

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА

О.И. Лесная

**Декоративно-художественное
освещение архитектурной среды**

Учебное пособие

(для студентов 5 курса всех форм обучения специальности

7.090605 - «Светотехника и источники света»)

ХАРЬКОВ – ХНАГХ – 2007

Лесная О.И. **Декоративно-художественное освещение архитектурной среды:**
Учебное пособие (для студентов 5 курса всех форм обучения специальности
7.090605 - «Светотехника и источники света»). Авт. Лесная О.И. – Харьков:
ХНАГХ, 2008 – 284 с.

Автор: О.И. Лесная

Рецензенты: проф., д.т.н. Л.А. Назаренко.
проф., к.т.н. В.А. Салтыков

Рекомендовано Учебным советом Академии,
протокол № 5 от 28 декабря 2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Список общих сокращений.....	4
Введение.....	6
1. Взаимодействие светотехники с архитектурой.....	9
2. Окружающая среда и реакция на нее человека.....	16
3. Зрительное восприятие.....	22
3.1 Функции зрительного анализатора.....	24
3.2 Этапы зрительного восприятия.....	35
3.3 Зрительное восприятие формы предметов.....	36
3.4 Информационные функции света.....	40
4. Функции световой среды по отношению к человеку.....	46
5. Качество освещения.....	50
6. Эстетика освещения.....	62
7. Художественное конструирование и проектирование.....	70
7.1 Закономерности и средства композиции в художественном проектировании.....	72
7.1.1. Геометрический вид.....	73
7.1.2. Величина.....	74
7.1.3. Положение в пространстве.....	74
7.1.4. Зрительное восприятие массы.....	76
7.1.5. Фактура.....	77
7.1.6. Текстура.....	79
7.1.7. Цвет и свет.....	79
7.1.8. Пропорции.....	92
7.1.9. Контраст, нюанс, тождество.....	95
7.1.10 Масштабность.....	96
7.1.11. Ритм.....	98
7.1.12. Модуль.....	98
7.1.13. Симметрия.....	101
7.2. Виды композиции.....	102
8. Особенности архитектурной композиции.....	112
8.1. Цель и задачи архитектурной композиции.....	114
9. Понятие о типологии архитектурной среды.....	134
10. Декоративно-художественное освещение интерьеров.....	136
10.1. Тенденции развития внутреннего освещения.....	136
10.2. Принципы ДХО интерьеров.....	137
10.3. Насыщенность помещения светом, распределение и выбор яркости в интерьере.....	140
10.4. Освещение для идентификации.....	150
10.5. Свет и цвет в интерьере.....	153
10.6. Способы и приемы освещения интерьеров.....	169
11. Декоративно-художественное освещение городской среды.....	204
11.1 Критерии выбора объектов освещения.....	208

11.2	Функции ДХО города.....	210
11.3	Требования к ДХО города.....	212
11.4	Цельность визуального восприятия объекта.....	219
11.5.	Приемы и средства наружного декоративно-художественного освещения.....	221
11.6.	Технология ДХО элементов архитектурной среды.....	238
11.7.	Категории масштабов восприятия.....	306
11.8.	Средства художественной выразительности, используемые при ДХО города.....	261
11.9.	Критерии оценки СЦС города.....	262
11.10.	Динамика освещения.....	265
11.11.	Проектирование установок ДХО.....	266
11.12.	Примеры ДХО.....	268

СОКРАЩЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕКСТЕ

ГЛН	галогенная лампа накаливания
ГЛН НН	галогенная лампа накаливания низкого напряжения
ДРЛ	дуговая ртутная лампа ВД (с люминофором)
ИС	источник света
КЕО	коэффициент естественной освещенности
КЛЛ	компактная люминисцентная лампа
КПД	коэффициент полезного действия
КСС	кривая силы света
ЛН	лампа накаливания
ЛЛ	люминесцентная лампа
МГЛ	металлогалогенная лампа
НЛ	натриевая лампа
НО	наружное освещение
ОП	осветительный прибор
ОУ	осветительная установка
ПРА	пускорегулирующий аппарат
СИД	светоизлучающие диоды
СП	световой прибор
ЭПРА	электронный ПРА
λ	длина волны
η	световая отдача (источника света)
T_c	цветовая температура излучения
R_a	общий индекс цветопередачи
Φ_l	световой поток лампы
$\Phi_{оп}$	световой поток осветительного прибора
I_α	сила света
I_0	осевая сила света
L	яркость
E	освещенность
$V(\lambda)$	относительная спектральная световая эффективность
ЭЭО	энергоэкономичное освещение
ДХО	декоративно-художественное освещение
СЦС	светоцветовая среда
ПЦ	порог цветоощущения

ВВЕДЕНИЕ

Архитектура, как вид искусства оказывает сильное психологическое и эмоциональное воздействие на человека. Это воздействие осуществляется через зрительные впечатления, которые могут быть значительно расширены за счет искусственного освещения архитектурных объектов в темное время суток.

Интерес к художественной стороне городского освещения существовал всегда. Исторически сложилось так, что практическими проблемами городского освещения, определявшими его качество ведали, в основном инженеры. Но всегда существовала и другая ветвь, слабо связанная с практикой, менее рациональная, но более поисковая, эмоциональная, воодушевленная потенциальными выразительными возможностями искусственного света. Как правило, она представлена именами зодчих, художников, дизайнеров, т.е. специалистов с художественным образованием. Эти энтузиасты экспериментировали со светом в сфере создания зрительных образов, на макетах и моделях, а где удавалось и в натуре, пропагандируя эстетические концепции. Можно назвать имена знаменитых экспериментаторов в построении новаторских принципов и световых образов. Это: И. Тейхмюллер, Н.М. Гусев, В.Г. Макаревич, К. Томсен, К. Маак, Н. Фостер, П. Дэвей, Х. Холлейн, Д. Понти, Д. Джонсон, Р. Вентури, К. Танге, Ле Карбюзье, Н. Шеффер, П. Роббер-Уден. Волна экспериментов в области светоискусства прошла в 50-60 г.г. в СССР: в Москве, Ленинграде, Казани, Риге, Харькове, и других городах. На кафедре «Светотехники» в Московском энергетическом институте профессор А.Б. Матвеев, имеющий художественное и светотехническое образование, говорит об «эстетике освещения».

В 1973 г. в рамках вопросов совершенствования жизненной среды человека ставится проблема «свет как элемент жизненной среды человека» в которой принимают участие архитекторы, психологи, медики, светотехники, социологи и представители многих смежных специальностей. Возникает необходимость в изучении и решении эстетических и психологических задач

освещения в гармонии с функциональными, в поисках комплексных по характеру критериев. Необходимость новых критериев подчеркивается имеющейся недооценкой роли архитектора как своеобразного «дирижера» световой среды. Сближение задач архитекторов и светотехников становится очевидным.

Накопленный экспериментальный опыт и требования современной жизни к повышенным стандартам качества привели к тому, что в ряде развитых стран родилась новая профессия, заполняющая пустующую нишу между архитектурой и светотехникой и обеспечивающая грамотную эффективную связь между ними путем перевода художественных проблем световой архитектуры на язык светотехнических параметров.

Во Франции таких специалистов называют «световыми концептуалистами». Ряд крупных светопланировочных проектов разработали Р. Нарбони, Л. Клер, Ж. Ф. Арно, Я. Керсаля и другие. Они же участвовали в освещении Эйфелевой башни к 100-летию юбилею (шестой «световой наряд» за ее жизнь), Эрмитажа в Санкт-Петербурге и т.д. Известна японка И. Мотоко – лауреат многих светодизайнерских конкурсов. В США сформировалась своя школа светодизайнеров. Они формируют новые стили и направления в освещении города, интерьера, светотехнической продукции.

Анализируя опыт предшественников, можно утверждать, что базой для подготовки светодизайнеров могут быть вузы, имеющие кафедры архитектуры и светотехники одновременно.

Световой дизайн перестает быть вспомогательной, оформительской областью деятельности в архитектуре. Благодаря прогрессу в технике освещения электрический свет реально становится архитектурным материалом в городе, позволяющем создавать новые эстетические ценности.

В этом направлении существует много нерешенных проблем. Но всегда приятно осознавать, что мы в начале пути, полного открытий.

Данное пособие является учебным материалом для подготовки студентов специальности «Светотехника и источники света». Автор использовала

огромное количество представленной в печати информации по разным направлениям поставленной проблемы и очень благодарна их авторам. В некоторых случаях возникало желание процитировать их, что и было сделано.

Пособие будет дополняться и уточняться. Я рекомендую всем кому интересно направление «Световой дизайн архитектурной среды» углублять свои знания с помощью специальных журналов «Светотехника» и «Світло Лух», перечитывать статьи опубликованные ранее, обращать внимание на действующие установки архитектурного освещения, искать новую информацию в Интернете, изучать опыт зарубежных и наших специалистов.

1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СВЕТОТЕХНИКИ С АРХИТЕКТУРОЙ

В то время как мы все глубже проникаем в понимание сущности техники, существо искусства всё ещё не находит себе исчерпывающего объяснения. Однако уже постановка таких вопросов заставляет нас размышлять....

Мартин Хейдигер

Строительство возникло на заре развития человеческого общества как средство защиты человека от атмосферных воздействий и диких животных. Зодчество прошло с тех пор гигантский путь развития. Основным назначением архитектуры всегда являлось создание необходимой для существования человека жизненной среды. Искусственная среда создавалась человеком в соответствии с особенностями социальных процессов и уровнем культуры общества. В архитектурную среду наряду со зданиями, имеющими организованное внутреннее пространство, входят комплексы зданий и сооружений, организующие наружное пространство - улицы, площади, города.

Характер и степень комфортабельности их во многом определяется уровнем развития общества, а также находится в прямой зависимости от достижений науки и техники.

Архитектура, как область искусства должна удовлетворять духовным, художественным запросам общества. Подлинные произведения искусства вызывают у человека эстетические эмоции. Таким образом, архитектурным произведениям присущи как функциональные, так и эстетические свойства. Именно это определяет специфику архитектуры, которая представляет собой сложное единство материальной и духовной культуры общества, особый вид

деятельности человека, объединяющий науку, технику и искусство. Форма архитектурных объектов определяется значительным числом факторов. Основными из них являются: функциональное назначение объекта, его эстетическая значимость, конструктивное решение, материал, технология и условия строительства, взаимодействие объекта с окружающей средой и человеком.

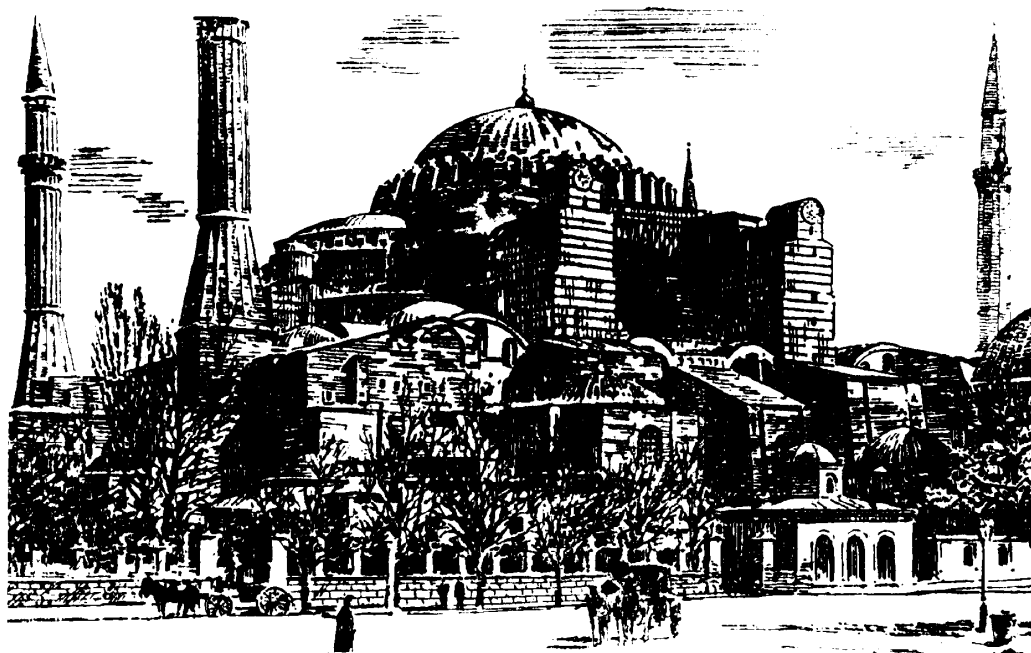
Характер отдельных элементов и частей здания, их пропорции, фактура их поверхностей, воздействующие на нас цветом и формой благодаря свету, вызывают сложные ощущения, создающие в нашем сознании образы предметов. Таков путь, на котором архитектор, используя воздействие света на сетчатку наших глаз, вызывает в нашем сознании определенное восприятие своего произведения. Поэтому с полным правом можно утверждать, что основным средством выразительности архитектуры является свет.

Великие зодчие всех времен знали цену «волшебному жезлу освещения» (Гете) и пользовались им, творя чудеса. Мастерски применяясь к условиям, преобладающего естественного освещения, они заставляли свет рисовать тот архитектурный образ, который им хотелось донести до зрителя.

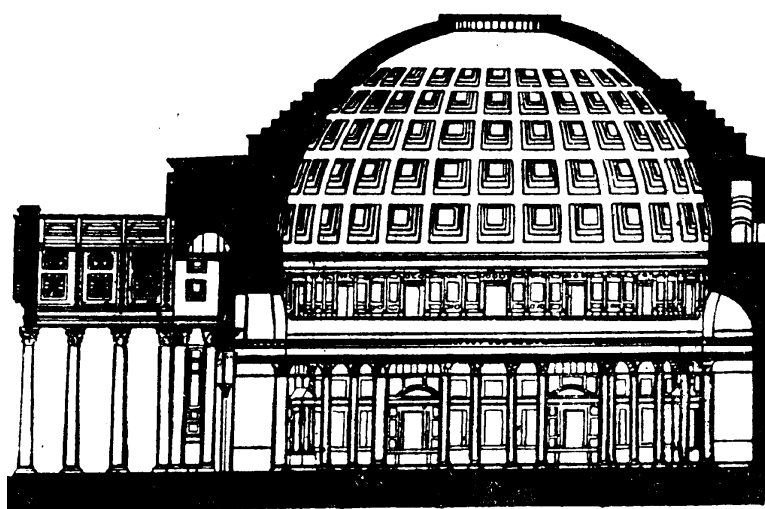
Египетские храмы и римский Пантеон, София Константинопольская и готические соборы, интерьеры барокко и северные русские церкви - все эти произведения человеческого гения дают нам великолепные примеры использования света не только как функционально необходимого средства, но и как фактора могучего эстетического воздействия на зрителя (рис. 1.1).

Но говоря о памятниках прошлого, можно только отметить глубокое интуитивное понимание и использование зодчими естественного освещения, которое регулировалось в интерьерах формой, величиной и расположением световых проемов.

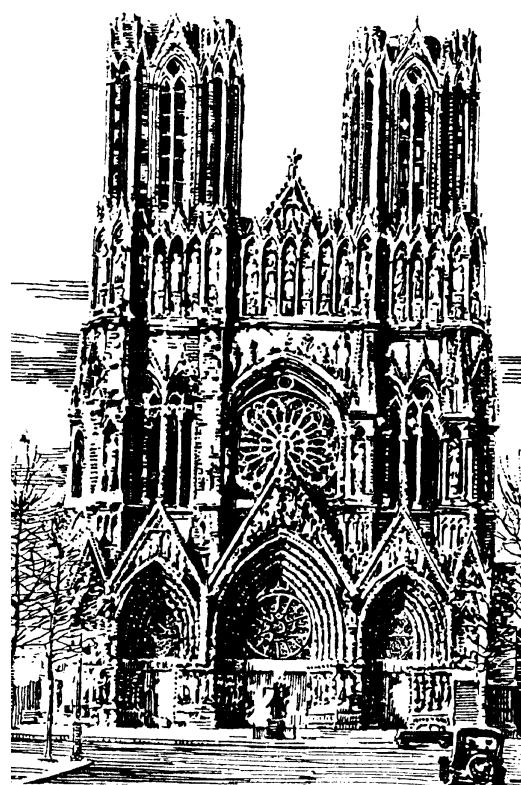
Положение оставалось неизменным до самого недавнего прошлого. С точки зрения искусственного освещения всю историю техники освещения можно разделить на два периода: «доэлектрический» и «электрический».



а)



б)



в)

Рис. 1.1 – а) Храм Софии в Константинополе; б) Пантеон в Риме;
в) Реймский собор. (Франция)

Первый период характеризуется тем, что несмотря на постоянное усовершенствование техники освещения, принцип её оставался неизменным - источником искусственного света было пламя горящего дерева, фитиля или струи газа. В V веке до нашей эры в Греции был создан фитильный светильник, и этот технический принцип оставался главным для источников искусственного освещения на протяжении почти 25 столетий.

Второй период начинается с изобретения электрической лампочки накаливания и насчитывает несколько десятилетий. Этот подлинно революционный переворот в осветительной технике открыл для архитектуры новые, невообразимые ранее возможности.

По мере того, как человек познает и высвобождает силы природы, находит способы их воспроизведения искусственным путем и все шире ставит их себе на службу, возникают новые проблемы, открывающие еще неизведанные области художественной и технической деятельности.

Технический прогресс преобразует облик окружающего нас мира, домов, улиц и городов, создавая совершенно новые условия жизни. Новые условия жизни приводят к созданию новых типов зданий, новой архитектуре.

Этот мир проявляет себя в красоте и очаровании природных форм и красок, в извечной силе воздействий света, является неисчерпаемым источником, который питает искусство.

Новые объемно-планировочные решения в современной архитектуре обусловлены новыми конструктивными системами.

Огромные здания, служащие местом труда множества людей, излучают ночью свет; замкнутые помещения, при соответствующей организации освещения, кажутся беспредельными; в вечернее время улицы крупных городов насыщены динамикой движущихся автомашин и световых реклам производят впечатление праздничных. Это неизбежно толкает архитекторов на совершенно новые пути творчества, к раскрытию новых принципов и нахождению новых методов создания прекрасного. На этих путях одним из главных факторов являются ни с чем не сравнимые в прошлом возможности, которые

предоставляет архитектору современная техника освещения. Появилось стремление архитекторов к использованию света как средства выражения своих замыслов, виден интерес к творческим проблемам света.

Сотрудничество архитекторов со светотехниками также обязательно в работе над проектом современного здания, как и сотрудничество с конструкторами. Современный архитектор должен быть грамотным светотехнически, как и современный светотехник должен быть развит эстетически, способен воспринять и усвоить замыслы архитектора.

Светотехника, как техническая наука дает блестящий пример тому, что в основе техники лежат духовные и моральные свойства человеческого разума. Задачи светотехники не могут быть решены без понимания и учета не только физиологии, но и психологии - науки, исследующей процессы протекающие в сознании человека. Именно эти основы светотехники, выводят ее за пределы только физических основ техники, как одной из областей естествознания.

Архитектура и светотехника рассматривают одни и те же проблемы, с разных точек зрения. Наряду с вопросами генерации света, ученые начали разрабатывать вопросы техники освещения. Процесс зрительного восприятия стал изучаться с точки зрения техники освещения. Исследования физических и физиологических явлений дополнялись воздействием света на психику человека. Специалисты-светотехники, опираясь на разработанные Гельмгольцем физиологические основы зрительного процесса, включили в круг своих интересов изучение естественного освещения. В связи с этими проблемами, светотехники столкнулись с вопросами архитектуры, произошла встреча светотехника и архитектора. Выявление необходимого уровня освещенности для тех или иных рабочих процессов и изучение вопросов правильного распределения света и тени, привели к исследованию целесообразного размещения и размеров оконных проемов, при котором обеспечивается нормируемая освещенность помещения. Исследование правильного и целесообразного искусственного освещения помещений (впервые проведены в 1925 году) привели к необходимости изучения

существенного вопроса - вопроса энергоэкономичности искусственного освещения. Были получены данные о решающем влиянии условий освещения на самочувствие и настроение человека. Понимание того, что в рабочих помещениях освещение может рассматриваться как своего рода орудие производства, привело к исследованию биологических и технических основ целесообразности освещения зданий, созданию в них оптимальной свето-цветовой обстановки, «светоцветового» климата.

Дальнейшее совершенствование ИС и СП позволило совершенствовать технику освещения. «Архитектурное освещение» становится «Световой архитектурой», если искусственный свет, или точнее освещение искусственным светом, создает совершенно своеобразные архитектурные эффекты, возникающие с появлением света. «Световая архитектура», в сущности своей, является закономерным развитием тех идей, которыми руководствовались в своем творчестве великие зодчие античности и средневековья, используя естественное освещение. Последний термин подразумевает зрительный образ архитектурного произведения, возникающий при сознательно организованном искусственном освещении и исчезающий вместе с ним. Взаимодействие архитектора и светотехника породили термин «Архитектурная светология». «Архитектурная светология» может рассматриваться как часть архитектурной физики. Эта область общей светологии, изучающая закономерности эстетического восприятия форм и пространства (зданий и городов) в конкретной свето-цветовой среде, определяющей образ, масштаб, пропорции, ритм, размер, пластику, фактуру и цвет поверхностей, силуэт зданий и, наконец, композиционное единство зданий, интерьеров, городских ансамблей. В творческом методе архитектора эта наука занимает одно из ведущих мест, т. к. определяет плотность и планировку городской застройки, ориентацию, этажность и размеры светопроемов зданий по нормативным параметрам естественного освещения и инсоляции, обеспечивающих комфортную свето-цвето-тепловую среду в помещениях. Все эти факторы непосредственно связаны с экономикой и энергоэффективностью градостроения. Архитектурная

светология включает в себя три основных направления: архитектурное освещение, инсоляция и солнцезащита, архитектурное «цветоведение» [41].

Архитектура - это искусственная, созданная по законам красоты среда, в которой протекают все социальные и физиологические процессы, связанные с жизнедеятельностью человека. Архитектурное произведение - это результат коллективного труда, в котором ведущая роль принадлежит архитектору. Архитектура различных исторических периодов имеет свои особенности, стили. Архитектура, создаваемая для публики, приобретает ценностные свойства благодаря процессу восприятия, обусловленному, с одной стороны, объектом отражения, т.е. архитектурным произведением, с другой - особенностями субъекта отражения (личности, действующей в определенной среде). Понятие «восприятие» можно использовать не только как видеть, но и способность отражать особенности архитектуры разных эпох, реагировать на изменение архитектурных стилей и направлений.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие свойства присущи архитектурным объектам.
2. Чем определяется форма архитектурных объектов.
3. Каким образом в нашем сознании создаются образы предметов.
4. Почему свет является основным средством выразительности архитектуры.
5. Каким образом развитие осветительной техники влияет на восприятие архитектурной среды.
6. Какие основы светотехники выводят ее за пределы только физических основ техники.
7. Что послужило стыковке двух специальностей: архитектуры и светотехники.
8. Какие формы взаимодействия светотехники и архитектуры.

2. ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И РЕАКЦИЯ НА НЕЁ ЧЕЛОВЕКА

Жизнь от начала до конца представляет собой процесс приема, обработки и оценки информации, полученной из окружающей среды, а затем выбора: немедленно действовать или пренебречь ею, или, наконец отложить ее в запас для будущего использования.

Человек ощущает на себе воздействие как естественной жизненной среды, так и искусственно созданной. Природная среда влияет на людей, вызывая различные реакции. Каждая реакция обладает не только рациональными или познавательными свойствами, но и воспринимается на эмоциональном уровне, то есть оценивается эмоционально. Восприятие и эмоциональные реакции взаимосвязаны. Положительный или отрицательный эффект приписывается в соответствии с личным предпочтением, независимо от того, существует он объективно, или нет (рис. 2.1).

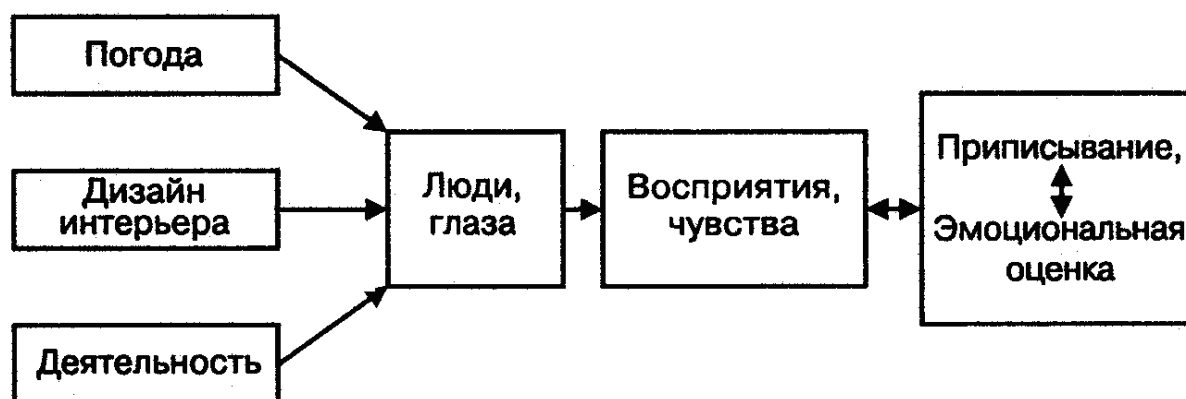


Рис. 2.1 - Окружающая среда и субъективная реакция на нее человеком

Организуя свое окружение, человек решает множество вопросов, связанных с преобразованием природного ландшафта, созданием искусственной среды, в условиях которой будут проходить его жизненные процессы: труд, отдых, досуг. Чтобы избежать просчетов в этой деятельности, необходим системный подход, сущность которого состоит в необходимости рассматривать любую частную проблему в неразрывном единстве с целым. Факторы, влияющие на поведение людей представлены на схеме (рис. 2.2). Они

делятся на три группы: внешние, внутренние и характеристики деятельности [24].



Рис. 2.2 - Основные факторы, влияющие на поведение людей

Основная потребность человека - видимость, так как она обеспечивает возможность оценивать и анализировать окружающий мир. Благодаря удовлетворению этой потребности мы понимаем окружающий нас мир и людей более полно, мы улавливаем мельчайшие изменения мимики общения, изменения в окружающем нас пространстве, наша гамма восприятия мира расширяется.

Как видно из рис. 2.3 приоритет видимости по отношению к большому числу человеческих потребностей обеспечивает:

- работу;
- настроение и атмосферу;
- визуальный комфорт;
- эстетическое восприятие;
- здоровье;
- безопасность;
- благосостояние;
- социальный контакт.



Рис. 2.3. - Схема получения информации через зрительный анализатор

Важность всех этих потребностей относительна. Так, например, в фабричных установках эстетическое восприятие менее важно по сравнению со здоровьем, безопасностью и зрительными задачами.

Главным приоритетным направлением современной светотехники является создание энергоэкономичных многофункциональных световых комплексов, обеспечивающих комфортные условия для труда и отдыха человека, комфортную СЦС.

Современное светотехническое проектирование осуществляется на базе следующих уже признанных принципов:

- применение высокоэффективных источников света и осветительных приборов, обеспечивающих максимальный зрительный комфорт;
- рациональное использование естественного света;
- новый дизайн осветительных установок, ориентированный на качество освещения;
- временной и пространственный контроль освещения.

Одна из задач проектирования освещения - определение приоритетности

тех или иных потребностей человека в конкретном рассматриваемом случае, так как часто эти потребности находятся в противоречии друг с другом. Освещение позволяет создать иерархию социально значимой визуальной информации.

Создание искусственной среды для жизнедеятельности человека предполагает использование света не только для функционирования зрения, но и как средство для удовлетворения эстетических потребностей. Проект, выполненный с учетом этих требований, чаще всего оказывается эффективным и с точки зрения потребления электроэнергии.

Свет является мощным средством выявления пространственных структур и характера здания, представляя собой четвертое измерение в его архитектуре. Восприятие не простая реакция на стимул, а сложный познавательный процесс, включающий в себя селективность, установку, оценку и интерпретацию поступающих сигналов информации. Акт восприятия творческий - восприятие не просто зеркально отражает окружение, а активно формирует его образ. Как уже говорилось, восприятие и эмоциональные оценки связаны (рис. 2.1).

Архитектура как объект восприятия отличается от других видов искусств. Если живописное полотно имеет низкие художественные качества, то его можно не рассматривать, неинтересную книгу можно не читать, неблагозвучную музыку можно не слушать. Архитектура находится в особых условиях, поскольку мы не можем не замечать своего окружения. Поэтому среда нашего обитания должна отвечать эстетическим требованиям, иметь высокий художественный уровень.

В этих условиях выявление реакции зрителя, обладающего индивидуальным и общественным опытом, определенной психологией, составляет в архитектурной практике одну из важнейших проблем. Природа восприятия искусства охватывает сферу мышления, чувств и вкусов человека. Каждому типу зрительного сознания той или иной эпохи отвечает свой, только ему свойственный набор средств выразительности. Закономерности

человеческого восприятия, а также степень воздействия архитектуры на зрителя отражены в математических и геометрических концепциях зодчества Древней Греции. Благодаря развитию физиологии и психологии (конец XIX - XX веков), способствующих возникновению экспериментальной эстетики, проблема восприятия поднялась на качественно новую ступень. Для ученых того времени - Г. Фехнера и В. Вундта характерны попытки найти объективные условия создания прекрасного, объяснить с помощью физиологии мотивы эстетической удовлетворенности при восприятии.

Архитектурный объект можно рассматривать как сложную динамическую систему, состоящую из большого числа соответственно связанных элементов, подчиненных определенной иерархии. Архитектура сама может быть подсистемой в системе биосферы, которая находится в теснейшем взаимодействии с человеком, являющаяся итогом разумной организации среды обитания людей.

Оценку произведений архитектуры субъект производит, как правило, с двух уровней - психофизиологического и социального. Важнейшая сторона процесса восприятия - мотивационная, то есть удовлетворение в процессе восприятия определенных потребностей, которые делают восприятие активным, побуждающим субъект к тому или иному действию. Значительная роль в формировании потребностей отведена установке.

В процессе восприятия сочетаются личностные и общественные интересы, социально-исторический опыт общества, объективные законы его функционирования и развития.

Когда архитектор - создатель информации - проектирует архитектурный объект, он предполагает, что этот объект будет использован потребителем по его функциональному назначению (жилье, место труда, отдыха). Кроме того, архитектурный объект, по мнению большинства архитекторов, должен иметь такие же гармонические формы, назначение которых вызвать в человеке эстетические эмоции. Однако при этом могут возникнуть архитектурные шумы, проявляющиеся, прежде всего, в процессе восприятия получателем

информации об архитектурном объекте. Так, в солнечный день, благодаря игре светотени, пластичность фасада увеличивается, а в пасмурную погоду, когда здание воспринимается более плоским, уменьшается.

С наступлением сумерек большая часть зданий исчезает, растворяясь в темноте или превращаясь в бесформенную массу, смутно вырисовывающуюся на фоне небосвода. Время года также меняет характер информационных сигналов архитектуры. Имеются также шумы градостроительного характера, которые возникают в результате несоответствия архитектурного объекта существующему естественному и искусственному ландшафту.

Свет в архитектуре - вечный, но всегда совершенный материал, из которого создается световой, следовательно, зрительный образ - основа архитектурно-художественного образа. Свет в архитектуре - это творческое мировоззрение, в основе которого лежит убеждение, что естественный и искусственный свет - это не дополнение к архитектуре, а ее неотъемлемая часть.

Вопросы для самоконтроля

1. Объясните основные факторы, влияющие на поведение людей.
2. Схема получения информации через зрительный анализатор.
3. Видимость – как основная потребность человека.
4. Одна из задач проектирования освещения.
5. Приоритетное направление современной светотехники.
6. Принципы, на базе которых осуществляется современное светотехническое проектирование.
7. Восприятие.
8. Оценка объектов архитектуры.
9. Архитектурные шумы.
10. Архитектурные пространства.

3. ЗРИТЕЛЬНОЕ ВОСПРИЯТИЕ

При сознательном и целенаправленном использовании света, как средства архитектурной выразительности, необходимо исходить из законов физиологии зрения и основ общей психологии. Обе эти науки изучают зрение.

Около 90% перерабатываемой человеком информации поступает в его сознание через зрение. В зависимости от решаемой визуальной задачи глазодвигательный аппарат устанавливает направление взора таким образом, чтобы в зависимости от смысла задачи – поиск объекта, обнаружение и различение была передана соответствующая «картинка» (иногда это называется «сценой») плоская или многомерная, со всем многообразием цветов и их оттенков. Целевая задача в этом механизме решается оптимальным образом (настройка приемника).

В зависимости от смысла целевой задачи видения меняется сигнал для выполнения сенсомоторных действий при работах с разной степенью умственного напряжения (учеба, творчество, аналитический поиск решений различной трудности, отдых, удовольствие от созерцания и т.п.).

Все наши представления о пространстве и его восприятии являются результатом вызванных световыми раздражителями зрительных ощущений.

Зрительный анализатор, как функциональная система, может быть разделен на ряд subsystem, которые в свою очередь могут быть разделены на subsystemы и т.д., деятельность каждой из которых направлена на получение конкретного приспособительного эффекта.

Периферический отдел зрительного анализатора состоит из трех отделов, трех функциональных subsystem: светочувствительной и различительной (сетчатка), оптической (роговица, зрачок, хрусталик и стекловидное тело) и мышечной (мышцы зрачка, хрусталика и глазного яблока). Каждая из этих subsystem имеет свои свойства и особенности.

Сетчатка - воспринимает свет лишь при достижении им определенного уровня интенсивности. Минимальная энергия, которая способна вызвать

ощущение света, называется порогом светоощущения. При воздействии светового потока на сетчатку в ней происходят сложные фотохимические, ретиномоторные и электрические изменения, направленные на адаптацию сетчатки к непостоянным световым условиям. Сетчатка, кроме световоспринимающей функции, выполняет роль рецепторного поля, где происходит первичное кодирование воспринимаемой информации, поступающей для конечного анализа в соответствующие отделы центральной нервной системы: фотопическое - дневное зрение (колбочки), скотопическое - сумеречное зрение (палочки).

Изменение кривизны хрусталика называется аккомодацией, которая возможна благодаря сокращению цилиарной мышцы, способствующей усилению оптической силы глаза.

Бинокулярное зрение обеспечивается мышечным аппаратом, состоящим из 6-ти мышц глазного яблока. В результате координации зрительных осей обоих глаз, изображение предмета попадает на симметричные места сетчатки и изображение в каждом глазном яблоке сливается воедино - этот акт носит название конвергенции.

Конвергенция, аккомодация и изменение размера зрачка являются компонентами большой функциональной системы. Эта система объединяется конечным результатом получения четкого восприятия объекта наблюдения, имеющего определенный размер, расположенного на соответствующем расстоянии от глаз, и воспринимающего некоторое количество света на фоне определенной яркости. Иными словами конечный результат - восприятие освещенного объекта, организует функциональную систему - зрительный анализатор, осуществляющий свои функции с мобилизацией субсистем: сетчатки, а через нее аккомодационный, зрачковый рефлекс. Восприятие обеспечено соответствующими светотехническими параметрами сигнала: контраст различаемого объекта с фоном, объем, цветность и т.д. [38].

3.1. Функции зрительного анализатора

Для обеспечения необходимых условий видения система освещения должна создаваться на основе знания механизмов реакции человека на сочетание вышеуказанных параметров.

Условием, позволяющим увидеть объект, является наличие яркостного контраста между ним и фоном.

Как известно, объект обнаруживается на одноцветном с ним фоне только при наличии разности яркостей (ΔL) между объектом (L_0) и фоном (L_ϕ), имеющей значение не менее порогового, определенного для данной вероятности обнаружения. Если значение

$$\Delta L = L_0 - L_\phi, \text{ кд/м}^2 \quad (3.1)$$

выше порогового, то отношение $\frac{\Delta L}{L_\phi}$ называется яркостным контрастом.

$$K = \frac{\Delta L}{L_\phi} \quad (3.2)$$

K может иметь положительное (+), и отрицательное (-) значение.

Если на темном фоне, яркость которого $L_\phi = 0$, будет увеличиваться яркость некоторого участка объекта, то наступает момент, когда мы впервые будем замечать этот участок как более яркое пятно с яркостью L_0 , не различая его формы. Предъявляя многократно на фоне с $L_\phi = 0$ объект с яркостью L_0 , мы, с некоторой вероятностью, установим абсолютный световой порог по обнаружению данного объекта.

Абсолютный световой порог (АСП) - определяется минимальным значением яркости объекта в виде круга с угловым размером 50° , при которой глаз обнаруживает его с вероятностью 50% на черном фоне в условиях полной

темновой адаптации (10 фотонов). АСП зависит от формы, размера объекта и участка сетчатки, на который проецируется изображение объекта, так как чувствительность разных участков сетчатки различна.

Чаще всего приходится рассматривать объекты на фоне $L_\phi > 0$, причем яркость объекта может быть любой. Стадия зрительного восприятия, при которой мы впервые начинаем видеть объект в виде бесформенного пятна на фоне данной яркости, носит название стадии обнаружения.

Пороговая разность яркостей определяется минимальным значением разности яркостей объекта и фона, при которой глаз с заданной вероятностью обнаруживает или различает объект.

$$\Delta L_n = L_0 - L_\phi, \text{ кд/м}^2 \quad (3.3)$$

ΔL_n - пороговая разность яркостей объекта и фона, обнаруживаемая с некоторой вероятностью на фоне с яркостью L_ϕ

Пороговый контраст

$$K_{nop} = (L_0 - L_\phi) / L_\phi \quad (3.4)$$

K_{nop} - зависит от формы и углового размера объекта наблюдения, яркости фона, времени предъявления объекта, скорости его движения, вероятности обнаружения.

Величина, обратная пороговому контрасту яркости, называется контрастной чувствительностью и используется для оценки световой обстановки.

$$S_k = 1 / K_{nop} = L_\phi / \Delta L_n \quad (3.5)$$

S_k зависит от уровня адаптации глаза, который, как правило, определяется яркостью фона. Максимум контрастной чувствительности имеет

место при яркостях адаптации от 30 до 500 кд/м^2 . Глаз способен различать объект при разности яркостей в 0,2%. Чем выше должна быть вероятность обнаружения или различения, тем больше должна быть разность яркостей. С увеличением размера объекта в том числе и углового α - значение пороговой разности яркостей уменьшается.

При уменьшении углового размера объекта при сохранении остальных параметров наблюдения, может наступить эффект, когда глаз перестанет различать или обнаруживать объект. Это значение углового размера принимается за пороговое значение.

Пороговое значение яркости фона ($L_{\phi \text{пор}}$) - яркость, при которой глаз перестает обнаруживать или различать объект.

В условиях неограниченного времени наблюдения способность глаза обнаруживать объект определяется тремя характеристиками:

- 1) яркостью фона;
- 2) контрастом;
- 3) угловыми размерами объекта различения.

Если хоть одна из этих характеристик имеет значение порогового, глаз перестает различать или обнаруживать объект.

При обнаружении точечных источников, то есть объектов, изображение которых приходится на один светочувствительный элемент, условия обнаружения определяются двумя характеристиками:

- 1) яркостью фона

2) освещенностью на зрачке наблюдателя, то есть освещенностью плоскости, перпендикулярной оси зрения и совмещенной со зрачком наблюдателя. Чем выше L_{ϕ} , тем больше должна быть освещенность зрачка $E_{зр}$.

Видимость объекта - число пороговых контрастов (по обнаружению), которые содержатся в контрасте данного объекта с фоном.

$$V = K / K_{\text{пор}} \quad (3.6)$$

Различимость объекта - число пороговых контрастов (по различимости), которое содержится в контрасте данного объекта с фоном.

$$V_{раз} = K / K_{иф.раз} \quad (3.7)$$

Следующая функция зрительного анализатора – острота зрения, т.е. способность видеть форму детали, различая ее очертания. Это ведущая функция лежит в основе более сложной фундаментальной функции – опознания.

Острота зрения (ОЗ) - способность воспринимать отдельно предметы, расположенные (в угловой мере) очень близко друг к другу. Предельно малый угол, при котором мы видим отдельно две точки, называется разрешающим углом (α).

Величина, обратная разрешающему углу, выраженному в минутах, количественно оценивает остроту зрения.

$$O_z = 1 / \alpha_{мин} \quad (3.8)$$

Возникновение ощущений определяется не только силой раздражителя, но и его пространственными особенностями и временем воздействия на анализатор. Последний является внешним показателем зрительной работоспособности всей зрительной системы. Периферический отдел глаза, сетчатая оболочка реагирует на предъявленный тест. Центральный отдел, куда с периферии поступает информация, анализирует ее и формирует ответную реакцию.

Скорость зрительного восприятия (СЗВ) - функция зрения, определяющая работоспособность зрительного анализатора при ограниченном времени предъявления объекта.

Зрительная адаптация - приспособленность глаза к изменившимся условиям освещения.

Для приспособления к данному уровню яркости происходит перестройка

зрительной системы: при переходе на более высокую яркость - световая (длится несколько секунд), при переходе на более низкую - темновая (длится 10-15 минут).

При темновой адаптации чувствительность зрения восстанавливается за 50-60 минут, при световой адаптации за 8-10 минут. После прекращения светового воздействия зрительное впечатление исчезает по экспоненциальному закону в течение 0,2 секунд.

Это явление должно учитываться в театральных постановках и интерьерах зрительных залов в театрах и кино. Это, в конечном счете, имеет значение для цветового решения любого интерьера, так как цветные поверхности, при дневном свете и высоком уровне освещенности воспринимаются адаптированным к свету зрением одинаковой светлоты, при снижении E не только теряют цветность, но и производят впечатление различной светлоты (эффект Пуркине).

Спектральная чувствительность, $K_{(\lambda)}$ одна из важнейших характеристик усредненного человеческого глаза. Она определяет реакцию органа зрения на яркость, создаваемую однородным излучением в условиях дневного зрения, когда яркость адаптации больше или равна 10 кд/м^2 .

Максимальная спектральная чувствительность имеет место при освещении сетчатки монохроматическим излучением $\lambda = 555 \text{ нм}$ (желто-зеленое излучение).

Отношение значений спектральной чувствительности к максимальной спектральной чувствительности называется относительной спектральной чувствительностью.

$$V_{\lambda} = K_{\lambda} / K_{\lambda \text{ макс}} \quad (3.9)$$

Она является мерой относительной эффективности видимого излучения различной длины волны, воспринимаемой при световой адаптации глаза.

От яркости адаптации L_{a0} зависят: контрастная чувствительность,

острота различимости, цветовая чувствительность, острота зрения.

В соответствии со значениями этих функций человек судит об уровне освещения.

Между зрительным ощущением и яркостью адаптации, как воздействующим стимулом - нелинейная зависимость.

Спектральная чувствительность глаза в сумеречное и темное время (адаптация к яркостным характеристикам световой среды) отличается от дневного времени. В сумерках предметы красного цвета становятся синеватыми (эффект Пуркинье). Проблема восприятия разнообразной цветовой палитры в вечерней среде города многозначна и связана как с эстетическими задачами, так и с особенностями механизмов зрительного восприятия.

Перемещаясь в вечерней световой среде города, человек оказывается в разных условиях адаптации к воспринимаемым зрением яркостям. Механизм зрительного восприятия может иметь «настрой» на сумеречное (ночное) или дневное зрение. В условиях резкого перепада режимов адаптации, в сочетании с временными циклами восприятия объектов зрением, видимость обнаруживаемых объектов ухудшается.

Последовательные образы - это зрительное ощущение, сохраняющееся в нашем сознании в течение некоторого промежутка времени после прекращения непосредственного действия на глаз излучения. Причиной их возникновения является зрительная инерция и адаптационное изменение чувствительности центра и периферии органа зрения.

Инерционность органа зрения. Зрительная инерция определяется реакцией органа зрения не только на излучения, действующие в исследуемый момент времени, но и на предшествующие. Зрительная инерция, в отличие от адаптации, определяется постепенным ростом зрительного ощущения после начала освещения сетчатки и постепенным уменьшением (затуханием) зрительного ощущения после прекращения освещения. Наличие у органа зрения инерционности биологически целесообразно, так как она способствует сглаживанию флуктуаций действующего на глаз излучения и этим

обеспечивает устойчивость зрительного процесса. Зрительная инерция обнаруживается в последовательных образах, возникающих после прекращения действия на глаз излучений большой яркости, в мельканиях при большой частоте повторяющихся кратковременных излучений.

На чувствительность зрения (его способность к различению) кроме яркости, к которой зрение адаптировано, оказывает существенное влияние распределение яркостей в поле зрения. Его можно охарактеризовать соотношением яркостей объекта и фона. Оно имеет решающее значение при проектировании установок искусственного освещения.

Зрительная индукция. Возбуждение какого-либо участка сетчатки органа зрения вызывает реакцию не только возбужденного участка, на который непосредственно проецируется изображение действующего на глаз излучения (прямое действие), но также и смежных с ним участков (косвенное действие). Такое косвенное действие излучения на орган зрения принято называть зрительной индукцией. Излучение, вызывающее зрительную индукцию, называют индуцирующим. Оно может и ослаблять, и усиливать зрительное ощущение (отрицательная и положительная индукции зрения). Характерным примером положительной индукции может служить уменьшение светового порога при дополнительном появлении в поле зрения одного или нескольких световых пятен. Характерным примером отрицательной индукции является снижение функции зрения при неравномерном распределении яркости в поле зрения, при наличии в поле зрения ярких источников.

Пропускная способность - термин, заимствованный из теории информации. Приемником зрительной информации являются подкорковые зрительные центры мозга. Они преобразуют сигнал таким образом, чтобы восстановить сообщение. Потребителем сообщения является кора головного мозга. Сетчатка передает в высшие отделы зрительного анализатора дискретные изображения. Иллюзия зрения является причиной того, что воспринимаемое глазом изображение кажется непрерывным. Количество информации, содержащейся в дискретном изображении, определяется той

минимальной, так называемой, информационной емкостью, которая требуется для предъявления или передачи этого изображения. Известно, что рассматриваемые глазом объекты характеризуются не столько геометрическими и светотехническими параметрами (размер детали, ее яркость, яркость фона и т.д.), сколько информационной емкостью. Сложность объекта тем больше, чем большая информационная емкость требуется для представления его изображения. При рассматривании сходных по геометрическому построению изображений количество воспринимаемой зрительной информации зависит только от пропускной способности зрительного канала связи, а не от информационной емкости объекта наблюдения. Единицей измерения объема информации является бит (двоичный счет - англ.). Количество «полезной» информации, которая может быть воспринята глазом за единицу времени ограничено из-за наличия так называемых «шумов». Это, с одной стороны, неожиданно появляющиеся изображения, а с другой - флуктуация фотохимического процесса, имеющая место в рецепторах. Это также спонтанные разряды в нервных волокнах и т.д. «Шумы» приводят к уменьшению количества информации, которая может быть воспринята.

Флуктуация излучения - существование беспорядочных отклонений от средних значений любой энергетической величины. Энергетические величины определяются как среднестатистические характеристики микропроцессов состояния излучения. Квантовые флуктуации - спонтанное излучение.

Неудовлетворительное распределение яркости в освещаемом пространстве, так же как и неудачный выбор спектра излучения источника света, может приводить к ощущениям неудобства или напряженности и называется зрительным дискомфортом.

Зрительное утомление организма, возникает в результате производственной деятельности человека, связанной со зрительной работой. Изменение условий освещения, в частности улучшение качества распределения яркости в пространстве, а также спектральное распределение излучения, может

привести к снятию дополнительного напряжения, снижению утомления, повышению точности зрительных операций.

Цветоразличительная способность – способность различения цветовых оттенков двух смежных участков поля зрения (определяется величиной обратной цветовой порогу).

Порог цветоощущения (ПЦ) – способность зрительного анализатора опознавать цветность.

Восприятие цвета. Мерой дифференциации органом зрения цвета излучения может служить соотношение частот импульсов в КЗС волокнах зрительного нерва или чисел диссациированных молекул КЗС реагентов. Ощущение цветности определяется не только спектральным составом излучения, но и состоянием органа зрения, в частности соотношением концентрации К, З и С реагентов.

Цветовой порог принято оценивать наименьшим, впервые различимым, с заданной вероятностью, различением цвета оптически смежных участков центральной части поля зрения наблюдателя.

Даже при дневных условиях освещения один и тот же цвет воспринимается по-разному, в зависимости от того, наблюдаем мы его на светлом или темном фоне. На светлом он выглядит более темным, на темном – светлее. Светлый предмет на темном фоне кажется большим, чем равновеликий темный предмет на светлом фоне. На рис. 3.1 черный круг на белом фоне кажется меньше белого круга на черном фоне. Это явление иррадиации.

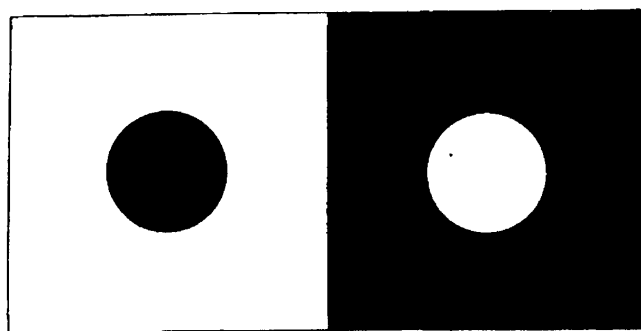


Рис. 3.1 - Явление иррадиации: черный круг на белом фоне кажется меньше белого круга на черном фоне

Это явление имеет большое значение при выборе, например костюмов для театральных постановок. Какой-либо цветной предмет на темном фоне

может казаться сверкающим, в то время как на светящемся фоне будет выглядеть тусклым.

При выборе соотношения цветов в интерьере, при окраске стен и машинного оборудования в цехах, при выборе мебели и цвета декоративных тканей и обоев в жилых помещениях, необходимо учитывать этот объективный физиологический фактор, который не имеет отношения к гармоническому сочетанию цветов. Он относится к ряду явлений, которые обозначаются термином «обман зрения» (иллюзия).

При поступлении цветового раздражения на сетчатку, вызывающий ощущение цвета процесс возбуждения, возникает в первую очередь на затронутом раздражением участке сетчатки. Однако и на смежных участках возникают раздражения, которым еще Гельмгольц и позднее Херши пытались дать психологическое объяснение. Это явление так называемого одновременного цветового контраста.

В архитектуре и в искусстве имеют большое значение явления последовательного и одновременного цветового контраста. Если, например, продолжительное время смотреть на яркое — пятно зеленого цвета на белом экране, а затем это пятно убрать, то возникает впечатление, что на месте зеленого появилось постепенно затухающее пятно пурпурного цвета. Это происходит потому, что в сетчатке в пределах изображения зеленого пятна колбочки «зеленой» группы оказались перевозбужденными, а для восстановления их зрительной способности требуется время. Поэтому после исключения зеленого пятна белый экран на его месте воспринимается двумя остальными группами колбочек, от совместной работы которых возникает ощущение цвета, примерно дополнительного к зеленому - пурпурного. Постепенно «зеленая» группа колбочек приобретает чувствительность и последовательный цветовой образ пурпурного цвета медленно исчезает.

Значительно сложнее механизм возникновения одновременного цветового контраста. Если, например, на пурпурном поле поместить серое пятно, то цвет этого пятна приобретает явный зеленый оттенок, т. е. цвет, близкий к дополнительному цвету поля. Сущность одновременного цветового

контраста заключается в том, что когда какой-то участок сетчатки подвергается раздражению светом некоторого цветового тона, то прилегающая к этому участку часть сетчатки становится менее чувствительной к тону раздражителя и, наоборот, приобретает повышенную чувствительность в отношении тона, близкого к дополнительному. Механизм такой индукции достаточно сложен и вытекает из павловской теории возбуждения и торможения физиологических процессов. Явления одновременного цветового контраста важно учитывать при наличии в одном помещении разноцветных источников света (например, ламп накаливания и люминесцентных), при окраске помещений и фасадов.

Многие художники, наблюдая явления одновременного цветового контраста в природе, отражали его в живописи, подчеркивая, например, зеленоватость фона и теней, окружающих розовое тело. Такой прием мы видим, например, у Буше, Ренуара и некоторых других художников.

Для решения ряда задач, связанных с определением и сравнением цветов, получили распространение атласы цветов. Атлас цветов представляет собой альбом, построенный по той или иной системе и содержащий большое количество (несколько сотен) выкрасок. Наиболее известны атласы Оствальда (немецкий), Манселла (американский) и Рабкина (советский). В первых двух все выкраски зашифрованы произвольно, а в атласе Рабкина для каждого цвета приведены его характеристики по международной системе, что делает этот атлас особенно удобным.

С помощью атласа можно определять исследуемый цвет подбором идентичного ему образца в атласе и оценивать разницу между двумя цветами по числу полей атласа, укладываемым между сравниваемыми; исследовать различие по цветовому тону и чистоте цвета; подбирать цвета и их комбинации для решения ряда цветовых вопросов. В строительной практике вместо полного атласа цветов чаще всего применяются упрощенные альбомы выкрасок [50].

Ночное небо, наблюдаемое из темной комнаты, кажется сравнительно светлее в обрамлении темной оконной рамы. При включении в комнате света мы видим черное небо в обрамлении светлой оконной рамы.

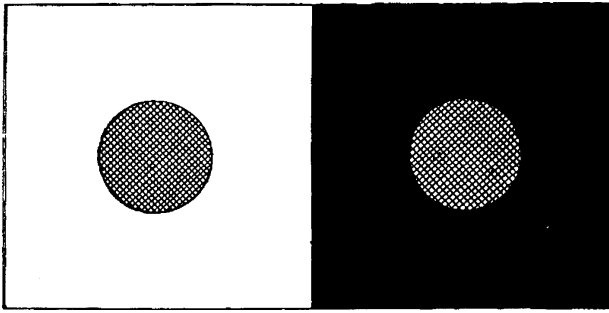


Рис. 3.3 - Явление одновременного светлотного контраста цветов. Круглые поля одинаковой светлоты на белом фоне кажутся темнее, чем на черном

Это явление одновременного светлотного контраста дополняется явлением одновременного, цветового контраста. [23]

Если покрыть тонкой папиросной бумагой лист красной бумаги с черным пятном на ней, то это пятно будет казаться зеленоватым; черное пятно на желтой бумаге приобретает синий оттенок, на зеленой - красный. Таким образом, фон влияет на восприятие цвета детали.

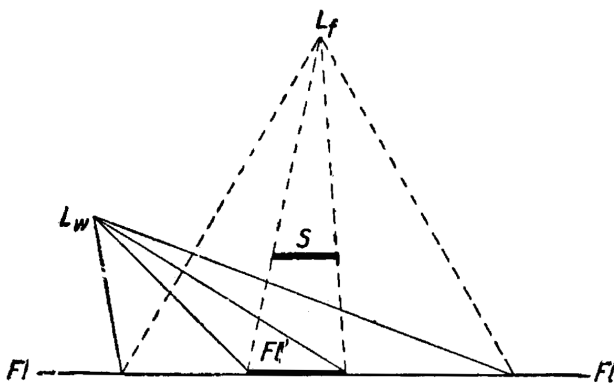


Рис. 3.4 – Образование цветных теней:
 L_f — источник света изменяющейся цветности; L_w — источник «белого» света; S — предмет, от которого падает тень; Fl' — тень предмета на плоскости (на тень Fl' падает «белый» свет; на смежные с ней части плоскости падают как «белый», так и цветной свет)

С особой наглядностью одновременный цветовой контраст проявляется при образовании цветных теней в результате освещения предмета световыми потоками различной цветности (рис. 3.4).[23]

3.2. Этапы зрительного восприятия

Итак, первой ступенью зрительного восприятия является обнаружение объекта на каком-то фоне. С повышением уровня освещенности вступает второе основное свойство зрительных ощущений: мы начинаем различать не только яркости, но и форму предметов, различных по яркости. Чувствительность глаза к различению форм предметов зависит от тех же факторов и увеличивается с повышением контраста в яркостях предметов.

На зрительную работу, кроме чувствительности глаза, влияет также

длительность восприятия. Она определяется временем, которое необходимо для того, чтобы световое разрешение сетчатки глаза превратилось в нашем сознании в зрительный образ. Скорость восприятия повышается с увеличением яркости объекта.

Сочетание скорости восприятия и чувствительности глаза называют порогом различения кратковременных раздражителей.

Преодолев этот порог, мы воспринимаем и движущиеся предметы, уменьшается относительное напряжение зрения, улучшается психофизическое самочувствие, достигается та область зрительных ощущений, где они подчиняются закону Вебера-Фехнера. Это справедливо до определенного уровня яркости. При очень больших уровнях яркости наступает чрезмерное раздражение светочувствительных клеток сетчатки и ослабевает способность зрения к световой информационной функции адаптации.

3.3. Зрительное восприятие формы предметов

Термином «форма» мы в данном случае обозначаем, тот облик предметов внешнего мира, который зрительно воспринимается нами при их освещении. Облик предметов воспринимается нами по-разному в зависимости от условий освещения.

Скульптурные маски, в зависимости от направления падающего на нее света, могут производить естественное или неестественное впечатление, иметь искаженный вид, казаться гримасой, а в условиях диффузного освещения (а) вообще стать неразличимой (см. рис. 3.5) [23].

Использование таких эффектов в архитектуре позволяет выявлять пластические формы, причем самыми разнообразными способами и в различных случаях. Этот путь выявления формы является основным принципом «световой архитектуры».

Восприятие реальной формы предметов тесно связано со стереоскопическими, бинокулярными свойствами нашего зрительного аппарата.

Глаза согласовано и быстро изменяют точку фиксации взора, автоматически обзревая объект так, что в каждой очередной точке обзора сходятся от обоих глаз (конвергенция). Средняя длительность фиксации 0,2 с.

Механизм глазодвигательных процессов и их скорость зависит от объекта и того, движется он или неподвижен. В течение 0,04 с увиденное отпечатывается в мозгу. Еще 0,04 с осуществляется проверка, в нужном ли направлении ориентирован взор. Затем происходит расшифровка визуальной информации.

При сосредоточенном - интенсивном освещении предмета он может производить впечатление плоского, его формы воспринимаются в виде отдельных линий, и, если, несмотря на это, мы воспринимаем трехмерность предмета, то объясняется это зрительной памятью (рис. 3.6), предшествующим опытом восприятия. На зрительное восприятие влияют накопленные опытом знания перспективного сокращения, знания контурных очертаний предметов. Этот опыт подкрепляется характером собственных теней, выявляющих форму предмета и отличающихся друг от друга глубиной, рисунком, положением и направлением, которые сопровождаются в ряде случаев игрой падающих теней. Цветные тени, образующиеся при освещении двумя и большим числом источников цветного света, могут быть использованы в качестве живописной выразительности.

Пользуясь светом, мы имеем возможность использовать пластическую выразительность игры теней не только для выявления формы и пространства, но и при определенных условиях в качестве средства подчеркивания или трансформации форм и пространства.

На рис. 3.7 можно увидеть изменение впечатления от сценической декорации в зависимости от освещения. [23]

Свет, тень, цвет создают видимый нами мир. При использовании света как архитектурно-художественного средства, когда архитектурное решение и принятая система освещения образуют неразрывное и гармоничное единство, причем архитектурный замысел выявляется с помощью света и вместе с ним исчезает, когда при выборе системы освещения, характера и цветового оттенка света, цветности интерьера, сознательно учитывая их взаимосвязь, можно говорить о новых путях в использовании света, как средства художественной выразительности.

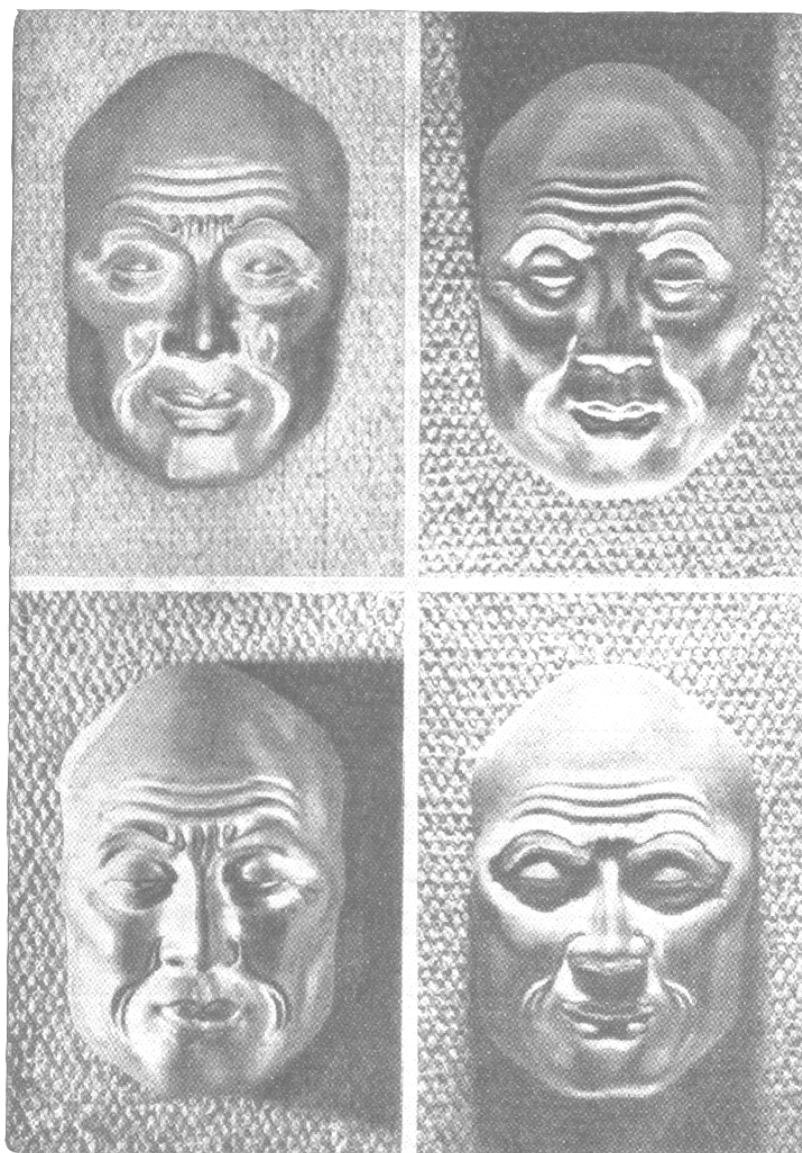
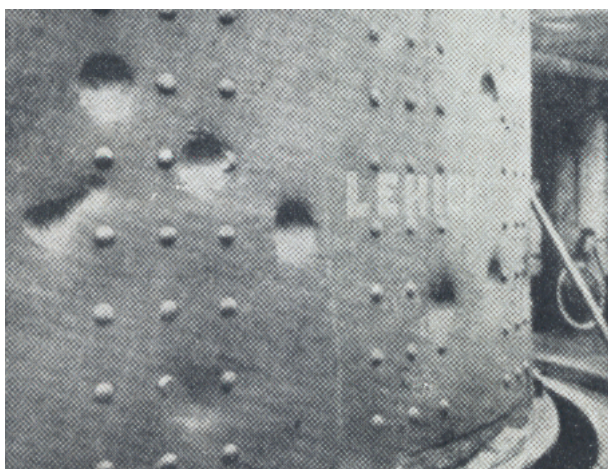


Рис. 3.5 – Искажение форм при направлении лучей света:
маска, освещенная: а) – спереди; б)- снизу; в) – сбоку; г) – сверху

а)



б)

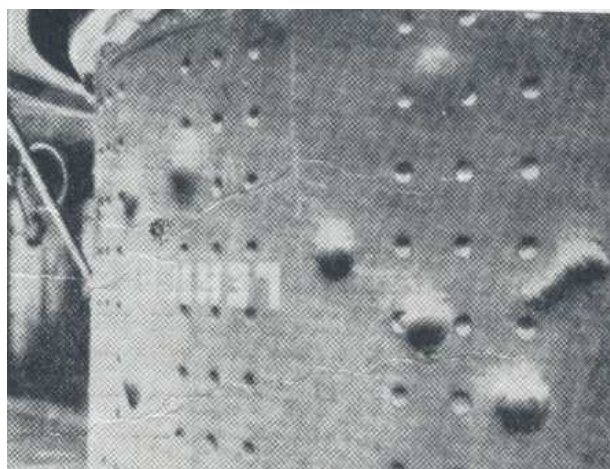


Рис. 3.6 – Явление зрительной памяти

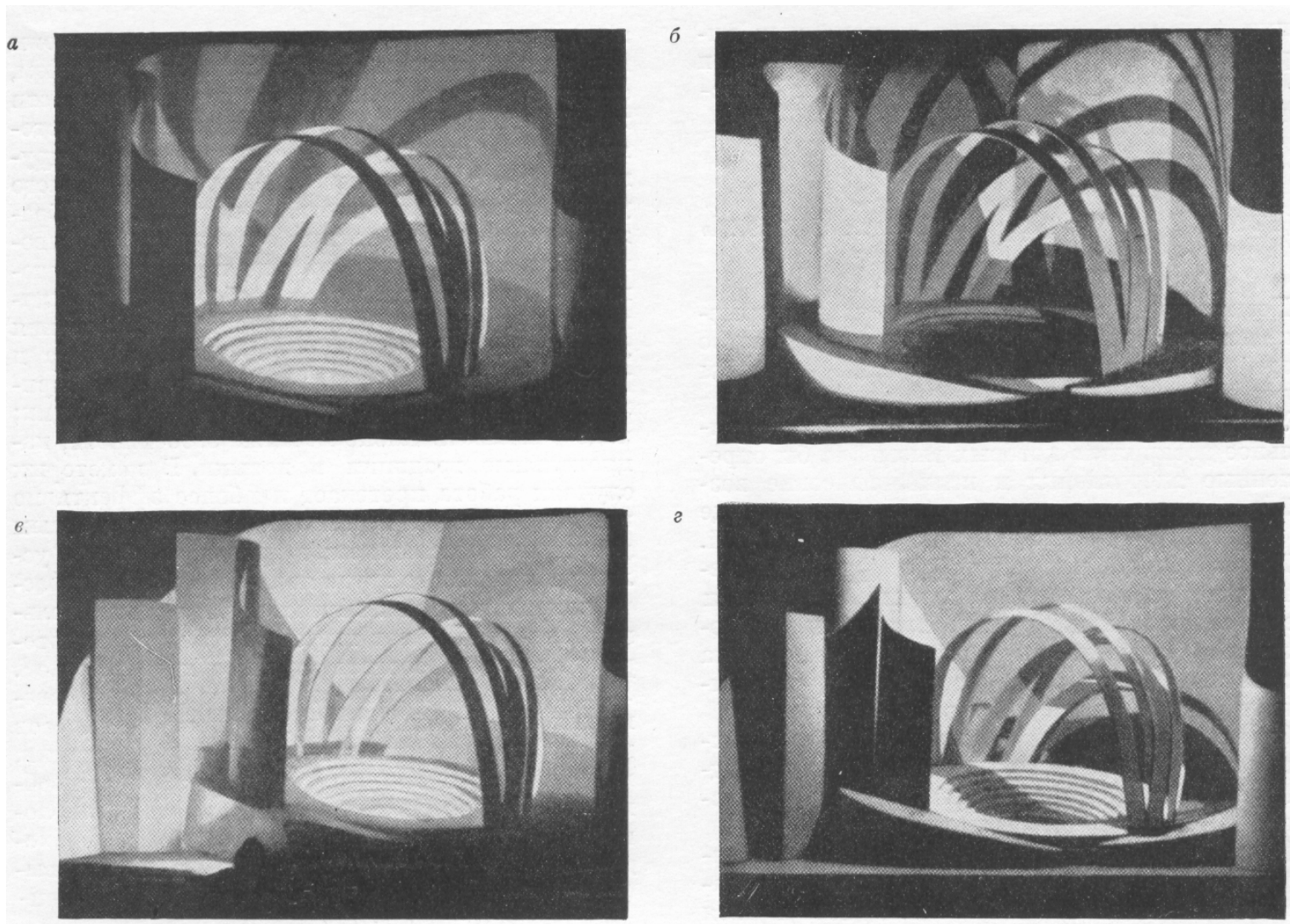


Рис. 3.7 – Изменение впечатления от сценической декорации
в зависимости от освещения: а – спокойное и замкнутое пространство; б – беспокойство и тревога; в – раскрытое пространство, простор; г –
единство внутреннего и внешнего пространства

3.4. Информационные функции света

Зрительное восприятие сравнительно мало зависит от общей энергии падающего на сетчатку света. В то же время оно очень чутко отзывается на малейшее изменение пространственно - временного и спектрального распределения светового потока. Именно эти изменения потенциально содержат визуальную информацию об окружающих нас объектах.

Профессор В.П. Зинченко [7] представил психологический механизм процессов реконструкции этой информации на основе микроструктурного подхода, направленного на установление координации процессов, лежащих в основе решения различных познавательных задач (зрительное восприятие движения, запоминание порядка цифр и др.)

Хорошо известно, что такая задача, как зрительная оценка удаленности объекта, может осуществляться благодаря выделению весьма различной оптической информации. Микроструктура операций зависит от задачи, индивидуальных особенностей, а также от обученности или утомленности человека. Особенно сложным является вопрос о субъективных «несенсорных» факторах процесса переработки информации.

Преобразование информации, включенной в решение других задач и не связанной непосредственно с интересами человека в данный момент, может совершенно выпадать из поля его сознания.

Многочисленные данные, накопленные в последние годы, говорят о том, что качественно различные характеристики (или «измерения») объектов, такие как цвет или форма, воспринимаются нами благодаря различным преобразованиям исходной оптической и интермодальной информации. Поскольку даже самый простой объект, например буква, является многомерным образованием, процесс ее опознания определяется не только оценкой ориентации контура, но и локализацией буквы в пространстве, а также анализом смыслового контекста. Восприятие некоторого объекта, а тем более целых предметных ситуаций зависит, таким образом, от координированной

работы многих звеньев микроструктуры познавательных процессов. Результатом преобразований первого класса является чисто картинное описание ситуации (сцены). Во втором случае речь идет об абстрактном и обобщенном представлении объектов, например, понятийной категоризации. Относя объекты к классу «стулья» или «буквы», мы игнорируем их конкретные различия.

Подобное абстрактное описание возможно только на основе предварительной (необязательно явной и полной) реконструкции физических свойств объектов и, следовательно, связано с относительно поздними этапами преобразования сенсорной информации.

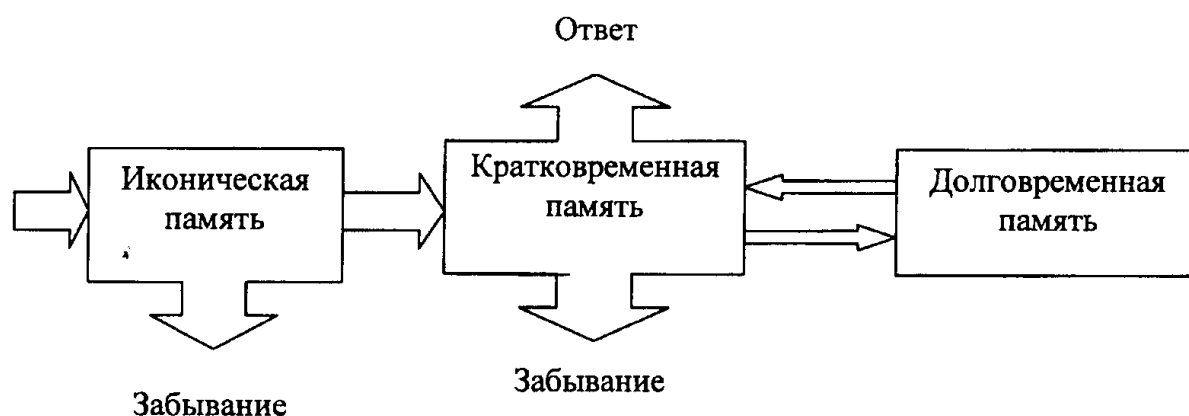


Рис. 3.8 - Схематическое изображение процесса переработки зрительной информации

В основе всех современных моделей переработки информации человеком лежит представление об этапах иконического, кратковременного и долговременного хранения. Эти этапы схематически представлены на рисунке в виде отдельных блоков (рис. 3.8).

Их основное отличие заключается в способах преобразования информации и в продолжительности ее хранения.

Прежде всего зрительная информация поступает в иконическую память, где сохраняется в течении времени, необходимого для описания объекта в терминах пространственного положения, текстуры, цвета и светлоты поверхностей, а также параметров движения и формы. После этой,

продолжающейся доли секунды обработки, которая приводит к возникновению зрительного образа («икон»), информация перекодируется в кратковременную память. Обработка в кратковременной памяти продолжается десятки секунд и отличается своим абстрактным характером. Из кратковременной памяти информация поступает в долговременную, где может храниться в течение неограниченного времени вероятнее всего в форме изменений биохимической структуры белковых соединений.

Специфическая форма хранения информации в долговременной памяти не позволяет выделить ее более дробные структурные единицы, однако в случае этапов иконического и кратковременного хранения эта задача является частично решенной. Использование разнообразной информации об объекте может осуществляться как «на выходе» отдельных этапов, так и непосредственно после осуществления всех необходимых операций.

Иконическая память. Переработку зрительной информации в иконической памяти можно представить как последовательное вовлечение в работу все более высоких уровней описания физических характеристик объектов. Это восходящее движение информации может прерываться если непосредственно до или после предъявления объекта показать наблюдателю какое-либо шумовое изображение.

В реальных условиях, где нет систематических ограничений времени предъявления объектов или их контраста, все уровни иконической памяти могут функционировать одновременно и «параллельно». Процессы оценки положения, движения, и формы объектов осуществляются прежде всего на основе информации о яркостных характеристиках объектов. Процессы описания собственно цветовых свойств поверхностей осуществляются, по всей вероятности, по параллельным каналам. Об этом говорит, в частности, тот факт, что чисто цветовых различий, без соответствующей разницы в светлоте поверхностей, обычно недостаточно для выделения объекта из фона.

Их основное отличие заключается в способах преобразования информации и в продолжительности ее хранения.

Итак, в зрительной системе параллельно работают несколько каналов. По одному идет обобщенный образ информации, инвариантной к размеру, яркости и цвету и т.д. По другим каналам передаются сведения, уже зависящие от предмета, ему конкретно принадлежащие: размер, цвет и т.п. И только дальше, во внешних отделах мозга, данные эти сливаются воедино, дают разностороннюю картину того, что оказывается перед нашим взором (Глезер). Действующий по принципу многоканальности зрительный аппарат получается очень компактным, очень рационально устроенным. Ведь размер, яркость, цвет и прочие свойства изображения одинаково могут быть присущи и дереву, и верблюду, и самолету. Самый главный канал – канал опознания формы. Зритель одинаково способен восхищаться и предельно верной и весьма условной передачей цветов и контуров.

Зрение может брать поправку на освещение, т.е. воспринимать краски в общем правильно, хотя спектральные характеристики источников света изменяются довольно широко.

Пасмурный день изобилует голубыми лучами; ЛН – желтыми; а цвета мы все равно воспринимаем верно, вводя автоматически коррекцию на источник освещения.

Кратковременная память. По мере построения иконического представления информации становится возможным переход к ее более абстрактному и обобщенному описанию, связанному с пополнением речевого кодирования.

На этом этапе цветовые, пространственные, динамические и фигуративные признаки объектов не имеют того значения, которое они имели на этапе иконического хранения. Тем не менее было бы ошибкой считать, что продолжительность наглядно – образного представления объектов ограничивается долями секунд.

Преобразование информации в кратковременной памяти также имеет последовательный характер, причем даже в большей степени, чем преобразование в иконическом хранении. Продолжительность хранения

информации в кратковременной памяти приближается к минуте, значительно превышая длительность иконического хранения. Потеря информации в кратковременной памяти возникает из-за отвлечения внимания. Выделение смысловых признаков в первоначальном сенсорном материале служит основой для перевода информации в долговременную память.

Долговременная память. Особенности этого вида памяти обусловлены тем, что информация хранится здесь в форме, близкой к форме хранения генетической информации. Это делает возможности ее практически безграничными.

Основные трудности возникают здесь не при запоминании новой информации, а при поиске и воспроизведении материала.

Приведенные данные свидетельствуют о психологической универсальности наглядно - образного описания действительности, основой создания которого служит содержащаяся в оптическом потоке информация [7].

Вопросы для самоконтроля

1. Зрительный анализатор как функциональная система.
2. Аккомодация.
3. Конвергенция.
4. Восприятие освещаемого объекта.
5. Светотехнические параметры сигнала при восприятии.
6. Абсолютный световой порог.
7. Условия видения.
8. Стратегия обнаружения объекта.
9. Контрастная чувствительность.
10. Характеристики, определяющие способность глаза к обнаружению.
11. Видимость объекта.
12. Различимость объекта.
13. Острота зрения.

14. Скорость зрительного восприятия.
15. Зрительная адаптация.
16. Спектральная чувствительность глаза.
17. Последовательные образы. Инерционность зрения.
18. Зрительная индукция.
19. Зрительные «шумы».
20. Зрительное утомление.
21. Восприятие цвета.
22. Явление иррадиации.
23. Явление одновременного цветового контраста.
24. Этапы зрительного восприятия.
25. Нормативные качественные характеристики освещения.
26. Зрительное восприятие формы предметов.
27. Информационные функции света.
28. Схема процесса преобразования зрительной информации.
29. Иконическая память.
30. Кратковременная память.
31. Долговременная память.

4. ФУНКЦИИ СВЕТОЦВЕТОВОЙ СРЕДЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ЧЕЛОВЕКУ

То, что архитектор, как художник, может руководствоваться в своей деятельности творческой интуицией, нельзя недооценивать, однако любой вид искусства требует освоения и знания своих средств выражения.

Светоцветовая среда (СЦС) выполняет 3 функции по отношению к человеку: обеспечение гигиены зрения, психоэмоциональную, биологическую (рис. 4.1).

Функции гигиены - создание благоприятных условий выполнения зрительной работы при низкой утомляемости. Она проявляется через:

1. Информативность СЦС.
2. Комфортность СЦС.

Информативность, осведомленность работника об объектах труда (за счет необходимых яркостей объекта и фона, яркостных и цветовых контрастов, правильной передачи цвета объекта, их рельефа и т.д.)

Характеристика комфортности среды согласно норм [15] связана с обеспечением высокой зрительной работоспособности при низкой утомляемости за счет ограничения зрительного дискомфорта от нежелательной неравномерности распределения яркостей, а также пульсаций Φ , от яркостной и цветовой переадаптации в поле зрения.

Психоэмоциональное воздействие СЦС проявляется через эстетический облик интерьера или специально предусмотренный характер среды для направленного психологического воздействия на человека.

Эстетический облик интерьера складывается, в основном, из следующих характеристик: насыщенность помещения светом, гармоничность цветового решения, гармоничность пропорций, композиционно-пространственного решения, пластики элементов отделки, связь с природным ландшафтом и естественным освещением, в том числе по признаку динамики СЦС во времени, благоприятно переданный облик людей.

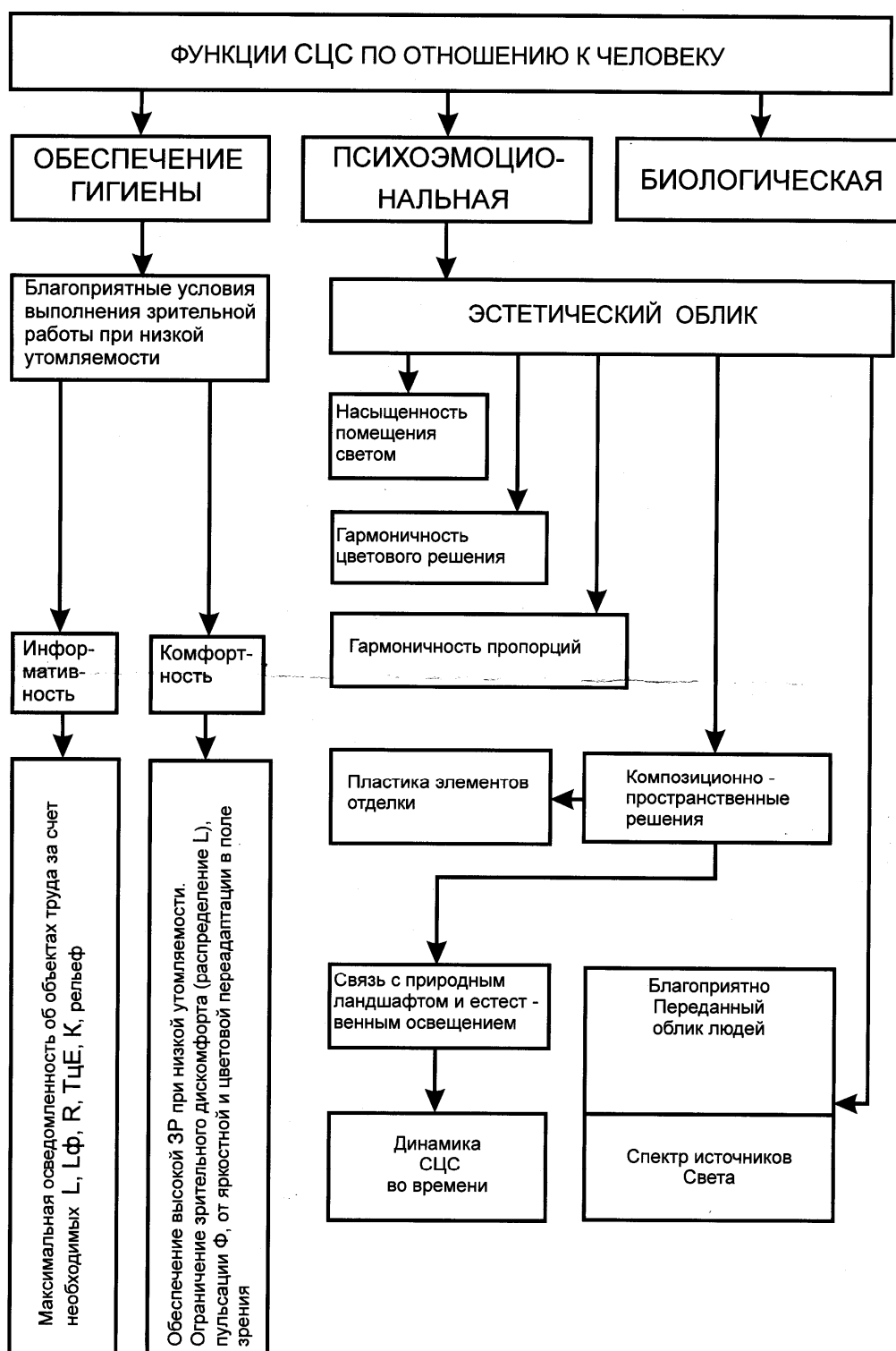


Рис. 4.1. - Функции СЦС по отношению к человеку

Как светотехник, так и архитектор пользуются в этом случае общими средствами для обеспечения заданных параметров. Это:

- величина и направленность световых потоков естественного и искусственного света в пространстве и во времени;
- спектральные характеристики излучения источников естественного и

искусственного света в пространстве и во времени;

- спектральные и интегральные характеристики отражающих и светопропускающих материалов;
- фактура и текстура (или рисунок) отделочных материалов.

Как уже говорилось выше, эти характеристики, независимо от того, как они получены, познаются человеком только через распределение в пространстве и времени яркостей и цветностей.

Эти средства используются в различных сочетаниях для обеспечения необходимого комплекса характеристик СЦС, но всегда при соблюдении постоянного требования экономичности строительства, установки и производства. Именно экономический фактор определяет меру согласованности эстетических и гигиенических требований.

Выбор характеристик СЦС, необходимых для создания оптимальных условий выполнения определенного вида работ в проектируемом объекте зависит от следующих факторов:

- производственных (вид работы с цветными или ахроматичными объектами; точность зрительной работы и ее объем, степень монотонности, насыщенность помещения оборудованием, санитарно-гигиеническими условиями);
- условия адаптации;
- освещение (свето-климатические особенности района строительства; ориентация помещений; система освещения);
- архитектурно-строительных (пропорция, объем помещения, наличие вертикальных и горизонтальных членений светопроемов);
- социальных (режим труда и отдыха, контингент работающих).

Наличие технической возможности обеспечения экономичности ОУ в условиях энергетического кризиса в соответствии с требованиями норм и ГОСТов не всегда определяют действительную оптимальность условий освещения в конкретных помещениях. В последнее время светотехники всего мира выделяют следующие факторы, влияющие на энергоэффективность освещения (ЭЭО):

1. Технологические: доступность ламп, светильников, систем управления, типов монтажа, которые можно использовать, чтобы уменьшить потребление ЭЭ светотехническими системами по сравнению с обычной практикой, (технология производства ИС с большой световой отдачей;

СП с большим КПД).

2. Экономические: различные методы оценки стоимости ОУ. Стоимость ОУ может быть определена как сумма капитальных затрат и расходов на эксплуатацию (стоимость ЭЭ + стоимость обслуживания).
3. Ценностные: деньги (окупаемость инвестиций), экология, дизайн, любовь к красивому. Большинство находится в середине (энергоэффективное освещение при условии обеспечения качества).
4. Восприятие: психологическая оценка освещения. Уровень видимости и зрительный комфорт (не всегда обеспечивается нормами). Социальный статус, здоровье и внешний вид. Отсутствие этого фактора не будет принято потребителем независимо от энергоэффективности.
5. Ожидания: предположение пользователя о хорошем освещении для каждого конкретного случая (для одних пригодность – разумная стоимость и определенный уровень качества).

1 и 2- совместно определяют возможность использования энергоэффективности (ЭЭО). 4 и 5 - формируют впечатление от освещения: хорошо или плохо (зависит от системы ценностей).

Предложенная концепция предлагает пересмотреть существующие приоритеты ЭЭО [12, 14, 15, 39, 52, 58, 63].

Вопросы для самоконтроля

1. Функции СЦС по отношению к человеку.
2. Функция гигиены зрения.
3. Психоэмоциональная функция СЦС.
4. Биологическая функция СЦС.
5. Из каких характеристик складывается эстетический облик интерьера. Как эти характеристики передаются человеком.
6. Оптимальная СЦС.
7. Средства обеспечения распределения яркостей в пространстве.
8. Выбор характеристик оптимальной СЦС.
9. Факторы, влияющие на энергоэффективность освещения.

5. КАЧЕСТВО ОСВЕЩЕНИЯ

Классическая светотехника пытается установить минимальные требования к хорошему освещению через показатели качества. Все действующие нормы основаны на таком подходе. Для получения хорошей ОУ светотехнику необходимо учитывать множество важных и взаимосвязанных факторов.

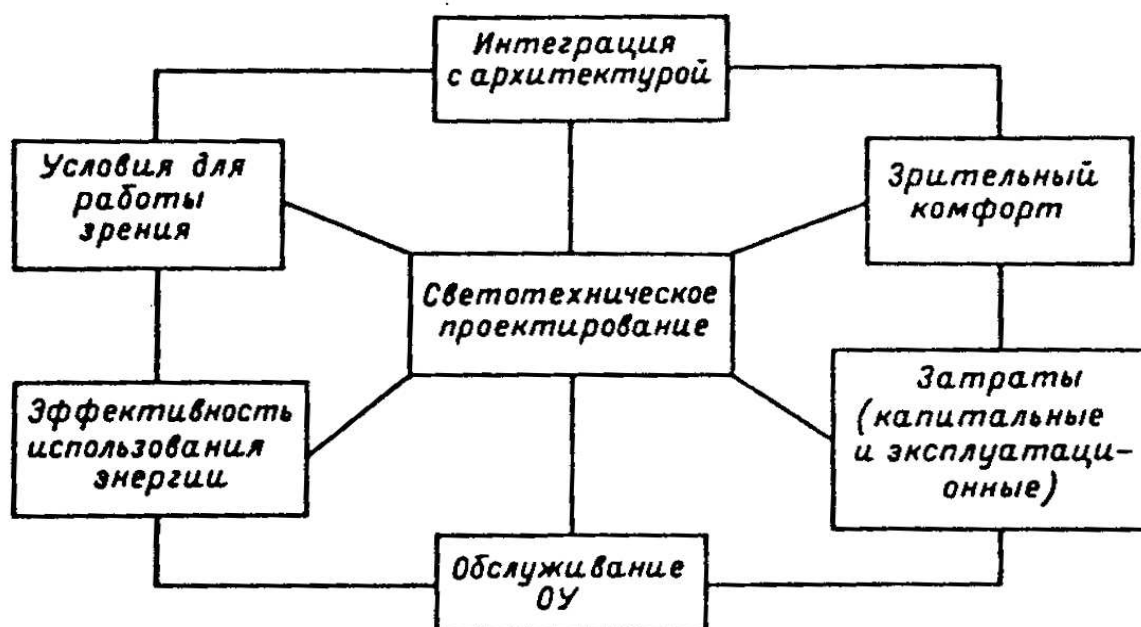


Рис. 5.1 – Схема процесса светотехнического проектирования

Как уже говорилось выше, цель создания хорошего освещения – удовлетворить потребности человека и проектировщик ОУ должен уметь оценивать эти потребности, выделяя приоритеты (рис. 5.1).

Все элементы процесса проектирования не равноценны. Значение того или иного фактора зависит от конкретного приложения или от типа объекта. Так в типовом офисе могут быть такие зрительные задачи: чтение и письмо, работа с дисплеем компьютера, зрительные коммуникации при общении с

коллегами. Таким образом только при рассмотрении зрительных задач нужно учитывать массу аспектов.

В этой схеме присутствует зрительный комфорт, определяемый качеством освещения. Как уже говорилось, действующие нормы регламентируют качество освещения ограничением блескости, пульсаций светового потока, насыщенностью помещения светом, выполнением требований к спектру излучения ИС.

В последние годы были проведены исследования, посвященные изучению качества освещения. Среди них работы Waldram, Flynn, Van Ouyen и др., Shepherd и др., Carter и др., Tiler и Veitch, а также исследования, проведенные совместно комитетом по качеству световой среды Североамериканского светотехнического общества и комитетом по измерению качества Общества световых дизайнеров [22].

Светотехническое сообщество уже приступило к пересмотру основополагающих воззрений, которые требуются для усвоения новых знаний и их использования, для решения практических задач светотехники. Это можно видеть в модели качества освещения, которая представлена в 9-м издании справочной книги Североамериканского светотехнического общества. В этой модели также учтены потребности людей, их интеграция в архитектурную среду и нужды экономики (включая энергетические) [15] (см. рис. 5.2)

Потребности людей, согласно этой модели, включают освещение (необходимое как для сохранения здоровья, так и для зрения, выполнения работы, межличностного общения и удовлетворения эстетических потребностей).

В сборе информации о физическом мире, нашем восприятии этого мира, наши физиологические и эмоциональные оценки зависят от распределения света в окружающем нас пространстве. Вывод о важности распределения яркости в пространстве, особенно яркостей вертикальных поверхностей, а также потолка, стал результатом выше упомянутых исследований.

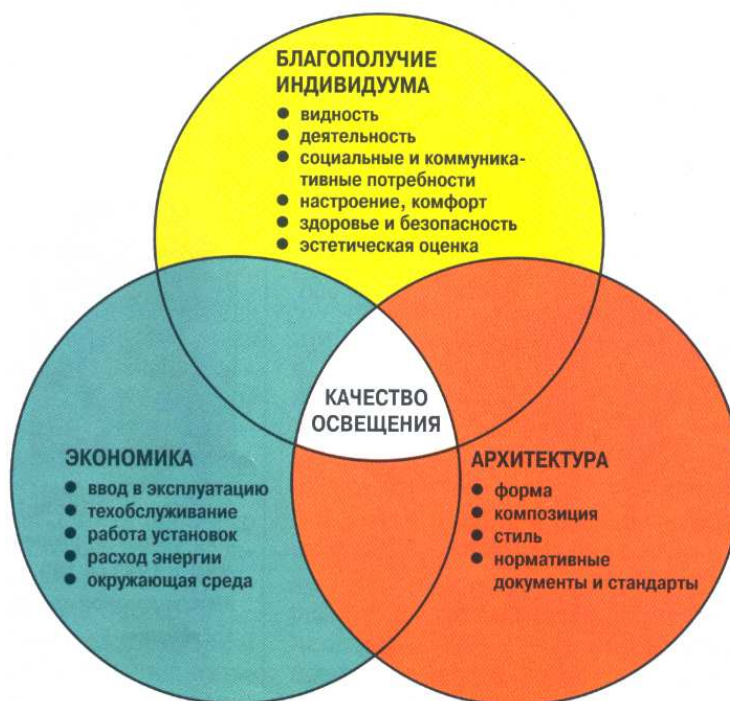


Рис. 5.2 – Модель качества освещения

Люди отдают предпочтение интерьеру, обладающему «зрительной светлотой» вместе с некоторой «зрительной занимательностью», интересом. Первое определяется яркостями поверхностей, попадающих в поле зрения, второе – неравномерностью распределения яркостей.

Светлыми воспринимаются помещения со средней яркостью этих поверхностей более $L_0 = 300 \text{ кд/м}^2$. Отношение максимальной яркости к минимальной в пределах поля зрения 40° должно быть не менее $L_{\max_0} : L_{\min_0} = 13:1$

На основании этих исследований был сделан вывод [40] о том, что если в основе проектирования ОУ заложен критерий визуального качества, в частности зрительного комфорта, то реализованное освещение не только повысит ЗР за счет лучшего самочувствия, но оно будет характеризоваться и более высокой эффективностью. Находить баланс между требованиями норм и критериями качества освещения — задача светодизайнера.

Плохо адаптированное к конкретным условиям освещение связано с та-

кими моментами, как подчеркивание однообразия пространства, отсутствие возможности безопасно ориентироваться, отсутствие выделяющихся точек или, наоборот, ненужное привлечение внимания, использование материалов отделки и их цветов, плохо согласующихся с окружающим освещением или даже поглощающих свет, бледная, выдержанная в холодных тонах или внушающая дискомфорт окраска окружающих поверхностей; непринятие во внимание энергопотребления; чрезмерное тепловыделение; дороговизна и неудобство обслуживания; не вписывающийся в обстановку дизайн светильников и т.д.

Все вышеперечисленное нарушает целостность архитектурного проекта. В действительности основными задачами архитектурного проекта являются, с одной стороны, обеспечение зрительного комфорта пользователя, с другой - создание сильного, последовательного архитектурного образа путем придания индивидуальности формам, материалам и пространствам. Без использования качественного освещения полное достижение каждой из этих целей не может быть достигнуто.

Качественное освещение предусматривает тщательную проработку как его естественной, так и искусственной составляющих, освещения, учитывающего не только практические, но и художественные и эстетические принципы. [15]. Светодизайнер должен обогащать проект применением в нем разнообразных световых изобразительных средств.

Мы уже говорили о том, что воспринимать пространство вокруг нас, означает по-своему интерпретировать его. Процесс восприятия подвержен влиянию как нашего, уже сложившегося видения мира, так и новых зрительных стимулов, широко использованных, например, в рекламной индустрии. Из этих двух составляющих складывается язык зрительного общения, который непрерывно меняется.

Создание качественного освещения требует эстетических, художественных и технических знаний.

Многочисленные дискуссии, состоявшиеся по инициативе специального симпозиума МКО 1998 года, показали, что почти у каждого специалиста в этой

области есть свое собственное представление о качестве освещения.

Так, например [23] считает, что качественное освещение - это освещение, которое не связано напрямую со зрительными задачами, но являясь неотъемлемой частью архитектуры, направлено на создание приятного зрительного впечатления. Уже из этого определения понятно, что эта характеристика, не поддается точным измерениям.

Определение качества освещения, в основе которого лежит результат, в каждом отдельном случае будет приводить к разному набору целей, «привязанных» к данному проекту и учитывающих конкретные ограничения. [15].

Светотехник в значительной степени зависит от того видения создаваемого пространства, которое заложено архитектором. При переходе от воображаемого к действительности существует много неясных моментов. Светотехник может либо предлагать возможные решения, либо оказаться в немилости у архитектора, играющего общую направляющую роль. Для того, чтобы избежать этого, нужно: принимать участие в проекте на стадии разработки его концепции, стараться понять видение объекта заказчиком и архитектором (это позволит расширить возможности использования света за счет архитектурных элементов); вмешиваться в геометрически оформленное пространство, которое создано без учета размещения светильников, означает действовать слишком поздно; при выполнении проекта освещения не следует полностью полагаться на результаты расчетов или компьютерную визуализацию. Необходимо экспериментировать с натуральными объектами. Как правило, именно на этом этапе небольшие детали вносят значительные коррективы (можно экспериментировать с моделями). Светотехник должен иметь свою твердую позицию в принятии решений. Заказчик всегда заинтересован во впечатлении, которое на него будет производить объект, а это впечатление в значительной степени определяется средствами освещения.

Всегда нужно помнить, что цель заказчика – получить удовлетворительный с функциональной и эстетической точек зрения результат,

согласующийся с возможностями его бюджета.

Качественное освещение является результатом взаимодействий между отдельными формами и пространством в целом, включая динамику. Все перемены или небольшие видоизменения каждого из четырех основных компонентов (формы, света, пространства и времени) имеет непосредственное воздействие на наше восприятие.

Однако каждая характеристика света, его количество, направление, пространственное распределение, яркость, цветность излучения, размеры и размещение светильников, их дизайн должны быть приняты во внимание не только по отдельности, но и в сочетании с другими аспектами.

Свойства света настолько многообразны, что только на основе понимания всего комплекса задач, стоящих перед светотехникой, может быть создана взаимосвязь между архитектурой и светотехникой, которые рассматривают одни и те же проблемы, с разных точек зрения.

В понятие качество освещения, по-видимому, входит:

- конструкция и фотометрическая характеристика светильников;
- сочетание и размещение светильников;
- создание определенных эффектов, оказывающих влияние на восприятие объекта в целом и восприятие отдельные поверхностей;
- цветопередающие свойства ИС;
- направленность излучения;
- динамичность освещения;
- взаимодействие пользователя и системы освещения.

Качество – это вопрос согласия. Достичь согласия в отношении какого-то требования – означает задать правильные вопросы. Для этого нужен общий язык и методы демонстрации.

Необходимо найти общую основу для всех, кто принимает участие в проектировании, строительстве, эксплуатации ОУ. Очень важно найти связующие слова (определения, термины) и способы описания качества освещения.

Давая оценку качеству освещения, человек основывается на собственном опыте и своих ощущениях. Естественное освещение составляет основу первичного опыта. Периодические изменения и необычные эффекты естественного освещения подспудно формируют восприятие человека. В то же время большую часть своего жизненного опыта современный человек получает, находясь внутри зданий. Здесь он «познает» и испытывает искусственное освещение. Искусственное освещение — это творение человека.

«Нам нужно найти определение для понятия «качество освещения», которое было бы одинаково применимо к условиям, когда мы имеем дело и с «радующим глаз», и «рабочим», естественным, и искусственным освещением. Такое определение должно учитывать не только физиологию зрения, но и человеческую психологию восприятия в целом» (Kramer).

Внутреннее пространство интерьеров должно проектироваться с учетом естественного света, искусственного освещения и их взаимодействия. Человек нуждается в свете. Чем полнее удовлетворяются его ожидания, тем выше он оценивает качество освещения.

Качество освещения определяется создаваемым результатом. Освещение хорошего качества дает желаемый результат. Можно ли влиять на ожидания? Конечно. В частности, на этапе проектирования, ожидания это те вопросы, по которым было достигнуто согласие.

Определение качества освещения, в основе которого лежит результат, в каждом отдельном случае будет приводить к разному набору целей, «привязанных» к данному проекту и учитывающих конкретные ограничения.

Освещение оценивается как высококачественное, если оно удовлетворяет набору согласованных требований в отношении ряда существенных критериев. Так, например, на рис. 5.3. и 5.4: представлены конкретные цели:

- Супермаркет: здесь следующая схема поведения: «покупай много и быстро, находи все, что тебе нужно».
- Бутик: здесь ожидается следующая схема поведения: «тщательно рассматривай, примеряй, покупай и чувствуй себя удовлетворенным»



Рис. 5.3. – Супермаркет: здесь следующая схема поведения: «покупай много и быстро, находи все, что тебе нужно»

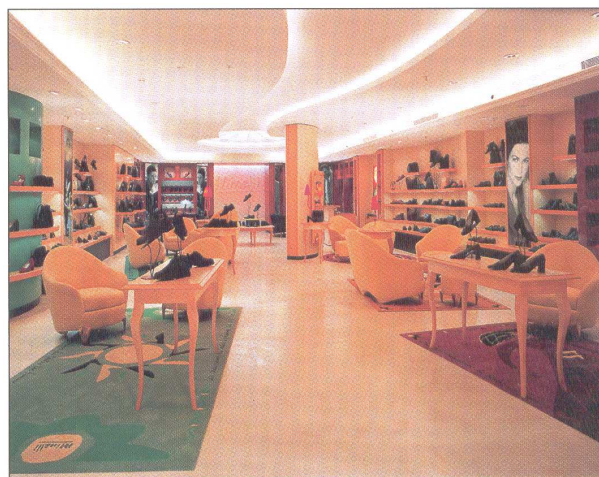


Рис. 54.3 - Бутик: здесь ожидается следующая схема поведения: «тщательно рассматривай, примеряй, покупай и чувствуй себя удовлетворенным»

Таблица 5.1 - Критерии качества, используемые в стандартах и рекомендациях

Стандарты: ЕМ 12464/180/C1E8990	Рекомендации: Светотехнический Справочник JESNA	Моделирование
Распределение яркости	Внешний вид пространства и св-ков	Точки, притягивающие внимание/тени
Освещенность	Цвет (и цветовые контрасты)	Отраженная блескость
Блескость	Интеграция и управление естественным светом	Геометрия ИС /зрительная задача блика/глаз/
Направленное освещение и моделирующее действие	Прямое слепящее действие	Блеск/желаемые отражения
Цвет и цветопередача излучения	Пульсация	Характеристики поверхностей
Пульсация и стробоскопический эффект	Распределение света на поверхности	Управление системой освещения
Естественное освещение	Распределение света на рабочей плоскости (равномерно)	Специальные соображения
	Яркости поверхностей помещения	Освещенность ($E_{Г,лк}$) величина
		Освещенность ($E_{В,лк}$) величина

Световые характеристики дают физические оценки определенных факторов, каждый из которых вносит свой вклад в качество освещения. Это, как правило, измеряемые характеристики, которые используются для описания общих социальных и рабочих условий. К таким характеристикам относятся: уровень освещенности, индекс цветопередачи, показатель слепящего действия, насыщенность светом. Качественные показатели дополняют измеряемые критерии и могут контролироваться с помощью опросов. Роль терминологического словаря выполняют существующие рекомендации и стандарты (см. табл.5.1).

Обновляясь с периодичностью в 6-8 лет, национальные стандарты по освещению довольно консервативны. Для достижения наилучшего результата, необходимо принимать во внимание многие факторы, начиная от того, куда падает свет, и, кончая тем, как выглядят светильники.

Для создания комфортной световой среды с высокими функциональными и эстетическими параметрами, в таких помещениях как музеи, выставочные залы, зрительные залы, торговые залы, фойе необходимо обеспечивать оптимальные условия тенеобразования, гарантирующие правильное восприятие рельефных деталей, человеческого лица и т.д. Было доказано, что тенеобразующие свойства (чаще говорят о моделирующем эффекте) зависят от соотношения прямой и диффузной составляющих светового потока, падающих на рельефный объект и близлежащие участки фона.

Для оценки качества моделирования ОУ используют отношение горизонтальной освещенности к цилиндрической [24] отношение светового вектора к средней сферической освещенности (Кодекс Великобритании), отношение цилиндрической и полуцилиндрической освещенности к горизонтальной освещенности (нормы Германии).

$$\frac{E_G}{E_H} = 1,6 \div 3; \text{ т.е. } \frac{E_H}{E_G} = 0,3 \quad (5.10)$$

1.



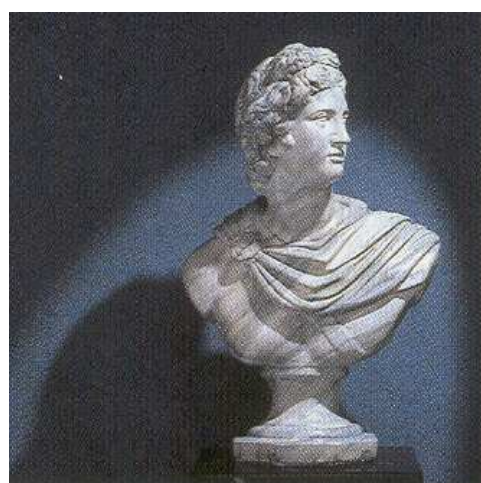
4.



2.



5.



3.

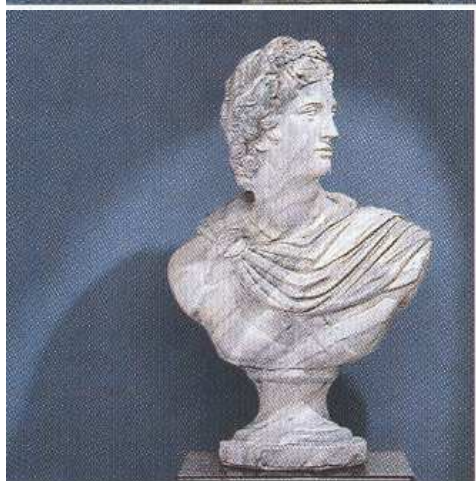


Рис. 5.4

1 - Заметный зрительный эффект (Фактор 2:1); 2 - Слабый театральный эффект (Фактор 5:1); 3 - Театральный эффект (Фактор 15:1); 4 - Драматичный эффект (Фактор 30:1) Может быть создан только при относительно низких уровнях общего освещения; 5. Очень драматичный эффект (Фактор 50:1) Может быть создан только при относительно низких уровнях общего освещения

Разработка и внедрение ИС (например рефлекторных ГЛН, МГЛ) и ОП направленного света привело к широкому использованию акцентирующего освещения для характеристики которого в ряде зарубежных кодексов введены дополнительные нормативные показатели.

При акцентирующем освещении зрительное воздействие определяется контрастом между объектом и фоном. Основными параметрами, влияющими на контраст, являются размеры светового пятна и четкость светотеневой границы видимого пучка. В первом приближении контраст объекта, освещаемого прожектором, определяется отношением $E_{\text{объекта}} / E_{\text{фона}}$.

$$\text{Акцентирующий фактор (K)} = \frac{\text{Освещенность в пятне (или на освещаемом объекте)}}{\text{Общая освещенность (горизонтальной плоскости)}}$$

Нам представляется, что обеспечение светового комфорта осуществляется за счет рационально выбранных количественных и качественных характеристик освещения (как естественного, так и искусственного).

Для получения удовлетворительных эффектов при высоком уровне общего освещения необходимо применять интенсивное акцентирующее освещение (см. рис. 5.4).

Таблица 5.2 - Шкала акцентирующего фактора (DIN 5035)

Акцентирующий эффект	Зрительный эффект
2	Заметный
5	Слабый театральный
15	Театральный
30	Драматический
50	Очень драматический

На рис. 5.5 представлены варианты освещения помещения в зависимости от целевого назначения.

При планировании акцентирующего освещения важно определить требуемый эффект (от «заметного» до «очень драматичного»), оцениваемый акцентирующим фактором. Этот показатель, по сути, выражает отношение

между интенсивностью общего освещения и яркостью светового пятна. Акцентирующий фактор рассчитывается путем деления освещенности в пятне на общую горизонтальную освещенность на высоте 1 м от пола в зоне ближайшего окружения объекта.



а)



б)

в)



Рис. 5.5 – Освещение, соответствующее определенной цели:

- а) случайные встречи; б) датируемые встречи;
в) представительские встречи

Вопросы для самоконтроля

1. Схема выполнения светотехнического проекта.
2. Цель создания хорошего освещения.
3. Модель качества освещения, представленная Североамериканским светотехническим обществом.
4. Представления о качестве СЦС.
5. Задачи архитектурного проекта.
6. Проблемы качества, которые требуют совместного рассмотрения архитекторов и светотехников.
7. Моделирующий эффект.
8. Шкала акцентирующего фактора.

6. ЭСТЕТИКА ОСВЕЩЕНИЯ

Эстетика (гр. Aisthetikos) – способность чувствовать.

Эстетика – наука о природе и закономерностях эстетического освоения действительности; наука о чувственном знании; наука о прекрасном в теории искусств (стирается грань между эстетическим и художественным, красота отождествляется с художественными ценностями).

Эстетика – наука о сути и закономерностях проявления красоты в природе и обществе. Она отражает как предметы, способности, отношения объективного назначения мира и категорий (красота, прекрасное, возвышенное, и др.) так и взятые из других областей знаний (вкус, чувства, идеал, пропорция, ритм, и т.д.) [69].

Итак, на основании расшифровки, понятие «эстетика» вполне совместимо с понятием «освещение».

Мы уже неоднократно акцентировали внимание на использовании искусственного света не только для функционирования зрения, но и как средства для удовлетворения эстетических потребностей.

В этой связи свет можно рассматривать как одно из средств выразительности в создании эстетически значимого окружения, и следовательно, подчиняющегося законам эстетики. Развитие таких наук, как психофизиология, теория информации, кибернетика и системотехника уже дали возможность рассматривать эстетические проблемы, поставленные практикой на ином физико-техническом уровне.

С позиции точных наук исследование закономерностей невозможно без теоретических и экспериментальных данных в какой-либо системе величин, имеющих определенные взаимосвязи и границы принадлежности. Эстетика как наука о сущности и законах художественного освоения человеком действительности не составляет исключения.

«Всякая культура, обслуживающая сферу социального общения есть язык. Это означает, что она образует определенную систему знаков,

употребляемых в соответствии с известными членам данного коллектива правилами. Знаками же назовем любое материальное выражение (слова, рисунки, вещи и т.д.), которое имеет значение и, таким образом, знак может «служить средством передачи сигнала» - говорил Ю.М. Лотман [28].

Как всякий язык, язык искусства имеет свой алфавит, который состоит из совокупности средств выражения, свою морфологию и синтаксис в виде определенных правил и закономерностей использования этих средств выразительности. В изобразительном искусстве основу языка как при формировании алфавита, так и при образовании правил и ограничений, определяет в значительной мере, материал и технология его использования при создании художественного произведения. Так, например, скульптор реализует свой замысел в дереве, мраморе или граните по-разному и выбирая тот или иной материал, соотносит этот выбор со смыслом и эстетическими задачами, которые хочет, чтобы они были восприняты зрителем. Те же цели преследует он, выбирая технологию обработки материала. Характерным для языка является то, что он индивидуален не только для данного автора, но и для каждого художественного произведения. Поэтому автор, создавая художественное произведение, одновременно должен проявлять, в доступной для зрителя форме, основы и особенности языка [30].

Эстетическое познание действительности отличается от научного тем, что это познание художественно-образное, в основу которого положен художественный образ. Художественный образ отличается от понятия «образ» в теории распознавания тем, что его описание осуществляется в рамках языка художественного произведения, а отбор признаков производится по эстетическим критериям и связи его со смыслом.

Когда речь идет на основе переработки и формирования представления чувственного восприятия художественного произведения зрителем, то процесс распознавания связан с переработкой сигнала в трех типах памяти: иконической, кратковременной и долговременной. (см. раздел 3.4).

Сенсорная информация поступает от сетчатки глаза в иконическую

память в виде непосредственного ощущения (рис. 6.1). Дальнейшее взаимодействие этой информации с кратковременной и долговременной памятью позволяет на основе сравнения с хранящимися там признаками распознать объект. Если в художественном произведении воспроизведены некоторые характерные признаки изображаемого объекта, то зритель способен по этим, отображенным художником признакам восстановить его образ целиком, опираясь на хранящиеся в кратковременной и долговременной памяти характеристики образов и сами образы.

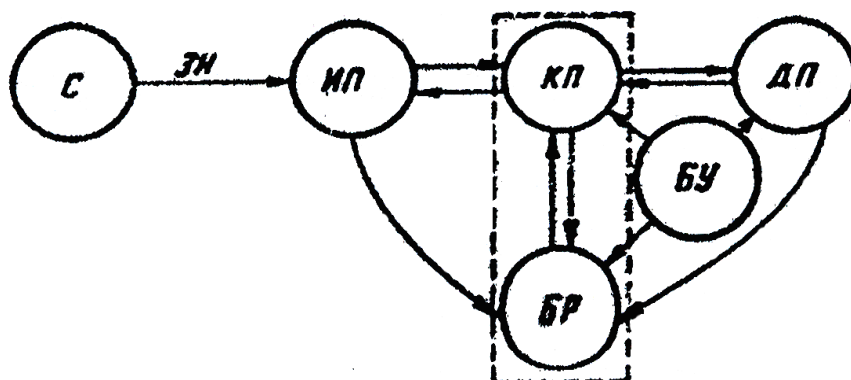


Рис. 6.1 – Модель зрительного восприятия (по Аткинсону и Шифрину):
 С – сетчатка; ЗН – зрительный нерв; ИП – иконическая память; КП – кратковременная память; БП – блок распознавания; БУ – блок управления; ДП – долговременная память

Вот как описывает этот процесс известный кинорежиссер С. Эйнтштейн: «Каждый зритель в соответствии со своей индивидуальностью, по-своему, из своего опыта, из своей фантазии, из тканей своих ассоциаций, из предпосылок своего характера, нрава и социальной принадлежности творит образ по этим точно направленным изображениям, подсказанным ему автором»... [30].

Очевидно, что образ воспринятый зрителем и задуманный автором, не может точно совпадать по всем параметрам. Каждый видит свой образ, основанный на своем индивидуальном опыте и воспроизведенный по непосредственным ощущениям, вызванным при наблюдении художественного произведения и зафиксированном на уровне иконической памяти.

Формирование художественного языка на уровне иконической памяти позволяет утверждать, что на этом уровне должно быть соблюдено и подобие в воспроизведении признаков изображаемого объекта в художественном

произведении. Таким образом, автор воспроизводит признаки художественного образа не тождественно физически, а подобно на уровне непосредственного ощущения.

Методику языка при исследовании закономерностей воспроизведения художественного образа в произведении можно построить как на базе физических или фотометрических величин, так и на базе метрики ощущений.

Если говорить о зрительном образе, то изучение законов формирования в художественном произведении целесообразно проводить на основе метрики ощущений, т.к. на уровне иконической памяти искомые закономерности будут иметь более простую форму. Например, использование метрики ощущений при исследовании светлотных отношений на изображении можно производить на базе зависимостей светлоты от яркости, полученных методом пороговых приращений. Экспериментальные исследования принципа подобия показали, что подобными по ощущению являются изображения, в которых соблюдено постоянство отношения светлотных контрастов натуры и изображения [35].

Освещение, формирующее зрительное восприятие архитектуры, становится средством выразительности и должно поэтому подчиняться эстетическим закономерностям в рамках языка. Изменчивость языка в зависимости от характера художественного произведения, его автора и времени проявляется и в разнообразии использования света в архитектуре. Роль света как элемента языка художественного произведения в освещении архитектурных объектов зависит от вида сооружения, его архитектуры, и от авторского почерка зодчего.

Освещение, как средство выразительности, обладает рядом особенностей, которые должны учитываться при проектировании. Непосредственное ощущение на первой стадии его образования, как известно, может быть представлено определенным интегралом, значение которого пропорционально яркости или координате цвета:

$$\mu = \int_{0,38}^{0,78} R_{e_{\lambda}}(\lambda) \rho(\lambda) \bar{m}(\lambda) d\lambda \quad (6.1)$$

где μ - яркость в относительных единицах или координата цвета,

$R_{e_{\lambda}}(\lambda)$ - спектральная плотность излучения,

$\rho(\lambda)$ - спектральный коэффициент отражения объекта;

$\bar{m}(\lambda)$ - относительная спектральная эффективность среднего глаза или удельные координаты цвета.

Т.к. $R_{e_{\lambda}}(\lambda)$ и $\rho(\lambda)$ входят как произведение в подинтегральную функцию, то глаз не в состоянии разделить их влияние на ощущение. Если объект изолирован и освещается строго ограниченным пучком света, то наблюдатель не в состоянии сказать, что определяет цвет видимого объекта – краска, которой он окрашен, или спектр излучения, которым он освещен. В реальных условиях эта задача разрешима за счет того, что свет цветного излучения распространяется на разные объекты и наблюдатель может, имея предшествующий опыт, по изменениям цвета освещаемых объектов, часть из которых ему известна по цвету при естественном освещении, умозрительно определить цвет падающего излучения и ориентировочный цвет объекта. Эта способность наблюдателя широко используется в живописи. Воспроизводя закономерности изменения цвета и яркости от изображаемого ИС на картине, художник создает эффект освещения цветным светом. В психологии этот феномен известен как апертурный цвет и цвет окраски. Очевидно, что характер распределения света по объекту будет определять, как он будет восприниматься – как объект освещенный цветным светом, или как цветной объект, освещенный белым светом. С точки зрения эстетических законов это не безразлично, т.к. в одном случае этот эффект может входить в арсенал эффектов языка художественного произведения, а в другом – он выпадает из рамок данного произведения и является инородным разрушающим целостность художественного произведения.

Можно выделить несколько отличающихся по использованию света групп ОУ, где свет несет различную смысловую и художественную нагрузку как средство выразительности [32].

Первая группа – функциональное назначение, и эстетическое восприятие помещения является важным, но не всегда доминирующим фактором. Решение проблемы освещения является здесь результатом компромисса или, если возможно, гармоничного сочетания светотехнических и эстетических требований. Свет здесь, формируя цветоцветовую среду помещения, позволяет подчеркнуть и даже выявить творческие замыслы архитектора, а в некоторых случаях скорректировать пробелы в их исполнении строительными организациями. Создание многопрограммного освещения позволяет трансформировать внешний вид и зрительное восприятие помещения в соответствии с меняющимися условиями деятельности человека. Однако динамика освещения не должна нарушать эстетические закономерности светлотных отношений.

Вторая группа – установки АО зданий и архитектурных памятников. Здесь свет используется как средство выразительности, позволяющее в вечернее время раскрыть образ архитектуры. В современных условиях автор-архитектор, проектируя сооружение, решает зачастую сразу две проблемы: внешний образ здания при дневном освещении и облик его в вечернее время. Это наиболее удачный вариант решения освещения здания, т.к. работа над ним ведется при непосредственном участии автора. Более сложной является задача освещения архитектуры прошлого, которая создавалась в расчете только на естественное освещение. Как и в медицине, девиз Гиппократов «не навреди» здесь столь же актуален. В процессе создания освещения заново рассматриваются эстетические задачи выявления художественной структуры сооружения, но уже не средствами архитектуры, а с помощью света. Выявление найденной автором-архитектором пропорциональности, масштабности, ритма, тектоники сооружения с помощью света должно воссоздать в вечернем облике здания замыслы автора. Естественно, что вечерний облик не есть подобие дневного. Здесь нужно новое решение с помощью другого средства выразительности – света. Задача творческая, требующая соответствующей

квалификации разработчиков.

Выявление светом композиционной структуры сооружения связано с преодолением технических проблем освещения.

Дело в том, что объемы элементов архитектурного объекта ограничены вертикальными плоскостями, осветить которые, не нарушая ощущения целостности плоскости, сложно.

Обилие разных по спектру ИС, могущих быть использованными для архитектурного освещения, обуславливает необходимость решения проблемы цвета и его воспроизведения при искусственном освещении фасадов. Здесь также возникает необходимость нового цветового образа сооружения, но родственного авторскому замыслу. Это уже не подобие на уровне иконической памяти, а подобие художественных образов, построенных на базе разных языков.

Использование разноспектральных ИС при освещении архитектурного памятника возможно, если по замыслу автора в отделке фасада были заложены разные материалы, отличающиеся по цвету. Различие в спектрах ИС, освещающих элементы зданий с разной отделкой может либо увеличить цветовой контекст, либо исправить нежелательные искажения цвета одного из материалов, освещенного другим ИС. Однако при этом необходима строгая локализация световых пятен разного спектрального состава на разных материалах. Попытка освещения одноцветного здания разными по спектру ИС может привести к нарушению образа и внести в облик освещаемого объекта карнавально-ярмарочный характер, не свойственный данной архитектуре.

Третья группа – это установки декоративного освещения архитектурных ансамблей выставок, ярмарок и рекламное освещение. Задача освещения здесь – привлечь внимание посетителей яркими цветами, контрастами, динамикой света. Специфичность этой задачи определяет и специфику эстетических критериев.

Четвертая группа ОУ – освещение в театре, кино и в телестудиях, где свет активно формирует зрительный образ художественного произведения. Если в живописи с помощью красок воспроизводится изменение цвета вещей при освещении цветными ИС и тем самым воспроизводится свет, то в театре с помощью света решается проблема живописи на сцене.

Итак, эстетика освещения определяется, во-первых, необходимостью гармонизации светлотных и цветовых соотношений в пределах единого

пространства или ансамбля пространств, закрытых и отдельных, а во-вторых, дизайном элементов осветительных систем и установок.

Использование света как средства выразительности требует на заключительной стадии обязательной регулировки по указаниям авторского коллектива. Это, в свою очередь, требует гибкости управления отдельными ОП, способности управлять их светораспределением и спектром. Организация установки света возможна, если налажена прямая и обратная связи между автором и исполнителем. Таким образом там, где стоят технические проблемы, на заключительном этапе необходимо прямое творческое участие представителей художественной мысли – художников по свету (светодизайнеров) [37].

Вопросы для самопроверки

1. Что такое эстетика.
2. В чем смысл «языка» искусства.
3. Чем отличается эстетическое познание от научного.
4. Схема переработки информации чувственного восприятия художественного произведения зрителем.
5. Методики построения «языка» при исследовании закономерностей восприятия художественного образа.
6. Специфика освещения, как средства выразительности.
7. Группы ОУ, отличающиеся по использованию света.
8. Использование методики ощущений при формировании языка художественного произведения.
9. Роль света как элемента языка художественного произведения в освещении архитектурных объектов.
10. Особенности освещения как средства выразительности.

7. ХУДОЖЕСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Итак, эстетика — это наука, изучающая общие закономерности и принципы художественного творчества. Эстетика - это философское учение об искусстве, как особом виде идеологии, посвященное исследованию идейной сущности и форм прекрасного в художественном творчестве, в природе, в производстве и в жизни.

Эстетика изучает сущность происхождения и развития всех видов искусства: литературы, музыки, архитектуры, живописи, скульптуры, театра, в том числе и промышленного искусства.

Определим некоторые понятия эстетики. Эстетическое чувство - глубокое эмоциональное состояние, возникающее у человека в процессе творческой деятельности и эстетического восприятия многообразных явлений действительности или воспроизводящих их произведений искусств. Элементарные эстетические чувства - это чувства красоты, формы, цвета, звуковых сочетаний, гармонии, ритма, пропорциональности, симметричности, соразмерности и т.д. Эстетические вкусы представляют собой способность человека эмоционально оценивать стороны эстетических отношений, носителем которых он является или с которыми он сталкивается. Они проявляются как художественный вкус. Эстетические чувства, переживания возникают у человека (с учетом его индивидуальных знаний: возраста, пола, профессии, образования) буквально на каждом шагу. Когда речь заходит о качестве изделий, то наиболее важным критерием является социальный показатель - общественная польза, соответствие изделия назначению по функциональным, экономическим и художественным признакам, а также и требованиям потребителей. Отсюда задача деятельности художника-конструктора (дизайнера) состоит в том, чтобы создать такой эстетический облик и качество, которые бы отвечали всем новейшим и прогрессивным достижениям в области науки, техники и искусства.

Дизайн - особая творческая сфера деятельности, состоящая в проектной и научно-организационной разработке всесторонне совершенных условий жизни людей. Художник (дизайнер) выполняет функцию подобную архитектору, разрабатывая общую идею изделия или комплекса изделий, объединяя усилия всех участвующих в процессе специалистов для реализации этой идеи, окончательно детально прорабатывая формы и осуществляя авторский надзор за изготовлением.

Художественное конструирование является творческим методом промышленного искусства. Специфической особенностью этого метода является единство утилитарных и эстетических принципов. Под утилитарными нужно понимать полезность, функциональность, конструктивность, технологичность и экономичность. Под эстетическими - красоту, изящество, выразительность. Таким образом, промышленное искусство и художественное конструирование сходятся как бы на стыке двух принципиально различных сфер человеческой деятельности - производства и искусства.

Практика художественного конструирования вызвала к жизни новую теорию - техническую эстетику. Техническая эстетика является составной частью эстетики как науки об общих закономерностях прекрасного. В этом случае техническая эстетика выступает как новая теория нового вида искусства, каким по существу является промышленное искусство - явление, связанное с художественной деятельностью человека. Техническая эстетика - научная дисциплина, изучающая закономерности формирования и развития предметной среды, предметных условий процессов деятельности людей во всех сферах жизни. Она возникла и развивается на стыке многих наук: эстетики, социологии, социальной психологии, физиологии человека, эргономики, экономики, технологии производства и ряда других. Опираясь на данные этих наук, техническая эстетика не является их простой суммой. Она имеет специфический предмет изучения - взаимодействие человека как биологического и социального существа с предметным окружением.

Художник-конструктор опирается в своей деятельности на теоретические

и методические знания, даваемые технической эстетикой.

Художественное проектирование - более широкая область деятельности, в которую входит художественное конструирование.

В этих творческих процессах, требующих знаний как в областях науки, техники и искусства, очень большое значение приобретают вопросы композиции отдельных частей, ритм, контраст, пропорции, целостность формы, цвет, свет и др. средства художественной выразительности.

Работа художника-конструктора, представляя собой последовательно развивающийся творческий процесс, основывается на системе специфических закономерностей формообразования изделий. С этим рабочим процессом связана особая система понятий, теоретических положений, которыми оперирует дизайнер, и система действий, последовательных процедур, этапов, которые предписываются методикой художественного конструирования.

Светодизайнер – частично техник, частично архитектор, частично художник. Он работает в трехмерном пространстве и оформляет его с помощью света (снаружи или внутри). Он занимается световым дизайном, что означает созидательное использование света и тени в архитектонике с учетом требований человеческого организма. Светодизайнеры, профессионалы будущего (а в некоторых странах уже и сейчас) в состоянии понимать как архитектуру, так и возможности светотехники. Светодизайнер должен быть в состоянии обеспечить светом любое помещение на основе изучения того, что и сколько нужно людям. И только на заключительном этапе он подбирает светильники и лампы, перераспределяющие свет надлежащим образом. Профессия светодизайнеров утвердила себя прежде всего в Италии и Великобритании, где крупнейшие архитектурные мастерские работают совместно со светодизайнерами.

7.1. Закономерности и средства композиции в художественном проектировании

Наука о композиции изучает общие внутренние закономерности строения форм в искусстве и дизайне, а также конкретные средства достижения их

целостности и единства с содержанием. Цель композиции в дизайне — утилитарно оправданная форма объекта, имеющая функциональную, конструктивную и эстетическую ценность. Структура объекта, формируемая по законам композиции, получает такие функциональные и конструктивные особенности, которые наилучшим образом отвечают назначению объекта.

Композиционный поиск в художественном проектировании направлен на придание форме свойств, обеспечивающих получение потребителем полезных эффектов. Композицию — «сочинение» — понимают в области искусства как систему построения художественного произведения. Это понятие применимо к процессу проектирования, к проекту и самой форме.

Прежде чем рассмотреть различные закономерности композиции, надо познакомиться со свойствами пространственной формы материальных предметов. Под свойствами пространственной формы понимается совокупность всех ее зрительно воспринимаемых признаков: геометрический вид (конфигурация), величина, положение в пространстве, масса, фактура, текстура, цвет, светотень,

7.1.1. Геометрический вид

Геометрический вид — свойство формы, определяемое соотношением ее размеров по трем координатам пространства, а также характером (конфигурацией) поверхности формы. В зависимости от преобладания одного из трех основных измерений выделяются три вида формы: объемный, плоскостной и линейный (рис. 7.1 а, б, в).

Другим признаком геометрического вида формы является прямолинейность (криволинейность) поверхности. По данному признаку форма характеризуется крайними состояниями: а) прямая линия (многоугольник) — окружность; б) плоская (цилиндрическая, шаровая, коническая) — многогранная поверхность. Между пределами «прямая линия — окружность», «плоская — многогранная поверхность» находится бесконечный ряд промежуточных состояний (рис. 7.2).

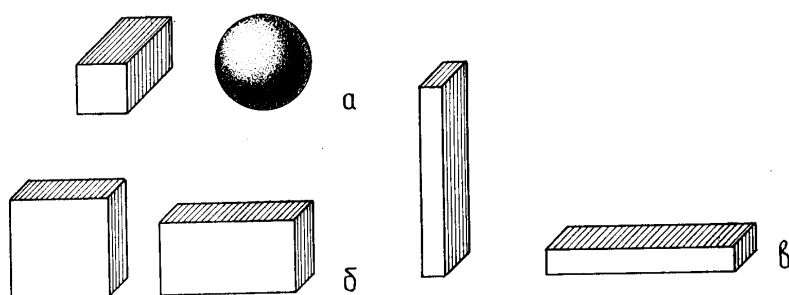


Рис. 7.1 – Геоментрический вид формы: а – объемный; б – плоский, в - линейный

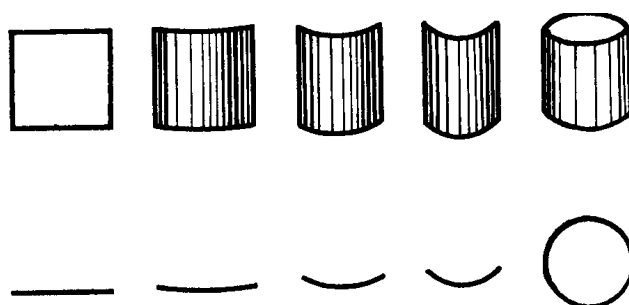


Рис. 7.2 – Геометрический вид формы

7.1.2. Величина

Величина — свойство протяженности формы и ее элементов по трем координатам. Величина формы оценивается по отношению к размерам человека или других форм (рис. 7.3, а, б) или как соотношение величин элементов одной и той же формы (рис. 7.3, в, г). При сопоставлении форм по величине наблюдается их равенство или неравенство.

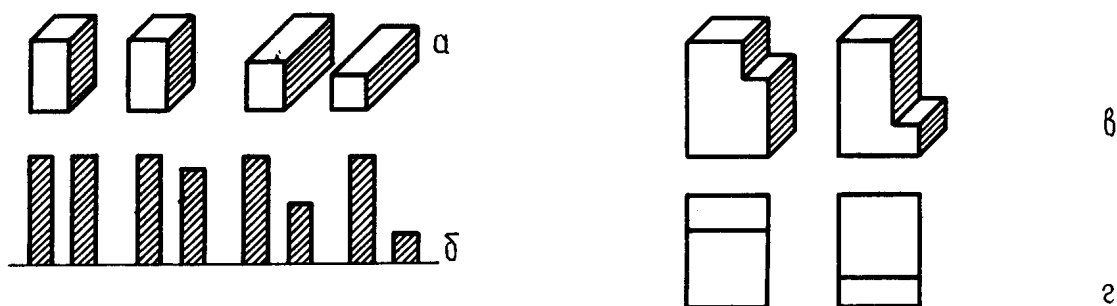


Рис. 7.3 – Величина формы: а, б, в, г

7.1.3. Положение в пространстве

Положение в пространстве — свойство формы, определяемое ее местонахождением среди других форм, а также относительно наблюдателя в

системе трех координатных плоскостей: фронтальной, профильной и горизонтальной.

Предмет, форма которого приближается к прямоугольному параллелепипеду, имеющему два равноценных измерения, может занимать три типовых положения по отношению к зрителю: фронтальное, профильное или горизонтальное (рис. 7.4). Прямоугольный параллелепипед, в котором различны все три измерения, имеет шесть типовых положений. Куб, у которого все три измерения равны, имеет только одно типовое положение. То же самое можно сказать и о предметах, форма которых приближается к этим фигурам.

Взаимное расположение форм в пространстве по отношению друг к другу и зрителю рассматривается и по другому признаку. Они могут быть расположены в отношении друг друга или зрителя ближе, дальше, выше, ниже, слева, справа.

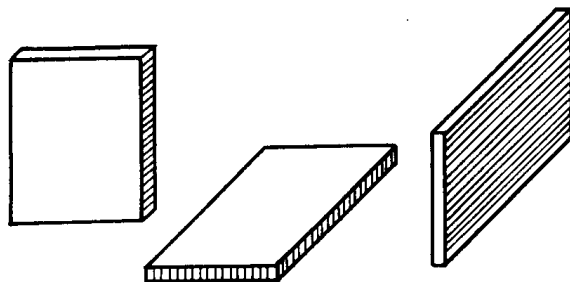


Рис. 7.4 – Положение в пространстве:
а - фронтальное; б – горизонтальное; в – профильное

Форма может располагаться и на различных уровнях по отношению к линии горизонта, т. е. на уровне горизонта, выше или ниже ее. Одна или несколько форм по отношению к другим могут быть расположены на одном или нескольких уровнях (см. рис. 7.5.). Сочетание указанных типовых положений дает сложные комбинации.

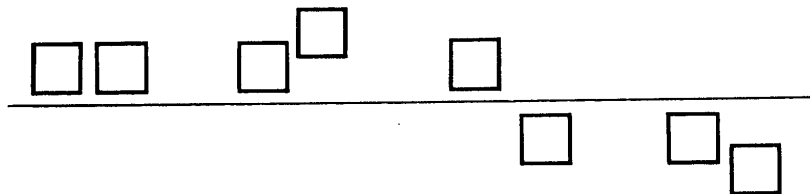


Рис. 7.5 – Положение относительно горизонта

7.1.4. Зрительное восприятие массы

При решении многих композиционных задач большую роль играет учет зрительного восприятия массы. Оно зависит от многих факторов. Большое значение имеют размеры и форма того или иного предмета.

«Зрительная масса» — свойство формы, определяемое визуальной оценкой количества вещества (материала), заполняющего пространство в пределах видимой геометрической формы. Как и при анализе других свойств формы, здесь можно установить степени массивности, зависящие от различных условий. Большей по величине форме зрительно соответствует и большая масса (рис. 7.6, а), если примерно одинаковы все другие их свойства и условия восприятия.

Восприятие массы изменяется и в зависимости от геометрического вида формы. Наибольшей «зрительной массой» обладают формы, приближающиеся к кубу и шару, и все те измерения которые по трем координатам равны между собой или близки к равным. Минимальной массой обладают формы, приближающиеся к линейным (рис. 7.6, б). Восприятие массы различно также в зависимости от степени плотности наполнения фактурности формы. Изменение восприятия массы происходит также в зависимости от величины пространства, остающегося свободным от «вещества» в пределах данной формы. При минимуме «вещества» пространство максимально доминирует: наибольшую массивность предметы получают при отсутствии пустот (рис. 7.6, в).

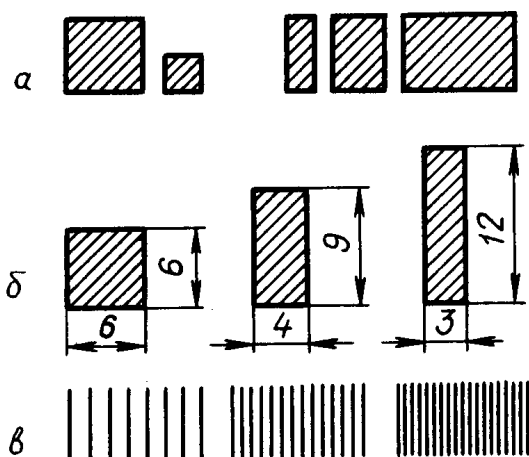


Рис. 7.6 – Зрительное восприятие массы
формы

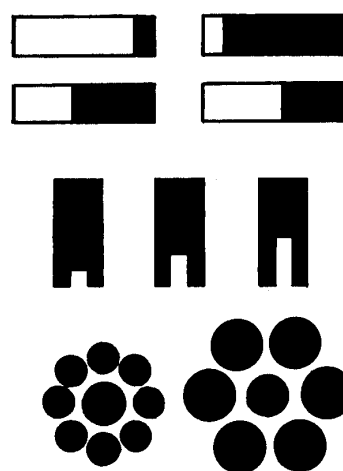


Рис. 7.7 – Иллюзорное восприятие массы
формы

Изменение массы формы зависит кроме того от цвета, фактуры и текстуры материала, из которого она сделана, и от величины предмета или элементов, соседствующих с ней. Увеличение массы наблюдается при сопоставлении с данной формой предметов или деталей меньших размеров. При увеличении сопоставляемых деталей масса того же предмета уменьшается (рис. 7.7). Все эти изменения массивности форм иллюзорные, а не фактические и часто используются при проектировании изделий.

7.1.5. Фактура

Большое значение в восприятии форм имеет фактура — свойство, характеризующее внешнее строение поверхности формы (шероховатая, гладкая и др.).

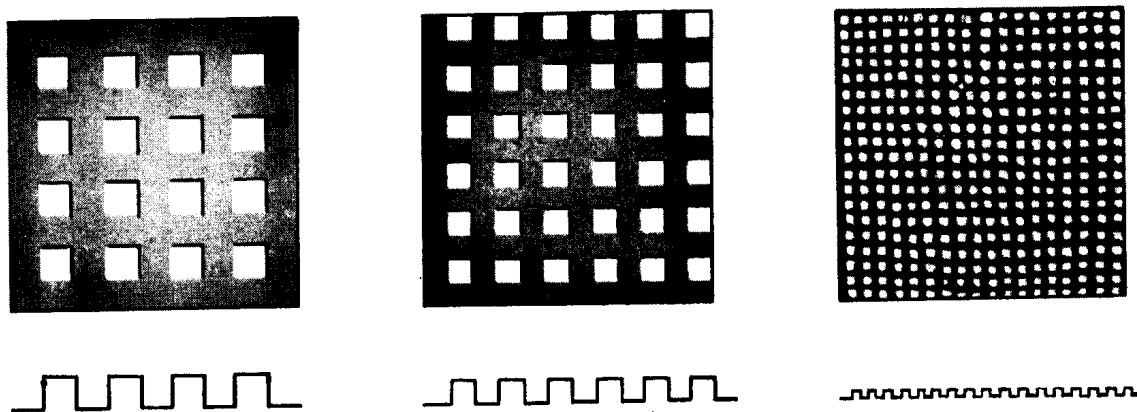


Рис. 7.8 – Фактура поверхности

Фактурность материала зависит от плотности и величины микроискажений поверхности (рис. 7.8). Один из пределов представляют гладкие поверхности, у которых элементы фактуры столь малы, что они зрительно не различаются. Другой предел — когда элементы фактуры по своей величине воспринимаются как самостоятельные элементы формы и количество их достаточно мало, так что все они ясно различимы. В этом случае элементы фактуры поверхности становятся уже элементами членения (рельефа) поверхности.

Очевидно, что восприятие фактуры зависит от расстояния зрителя до поверхности. При увеличении расстояния мелкие детали (членения) перестают

восприниматься как отдельные элементы формы, представляя в качестве элементов фактуры поверхности (рис. 7.9). При положении в точке O_1 зритель воспринимает ограниченное число элементов рельефа поверхности.

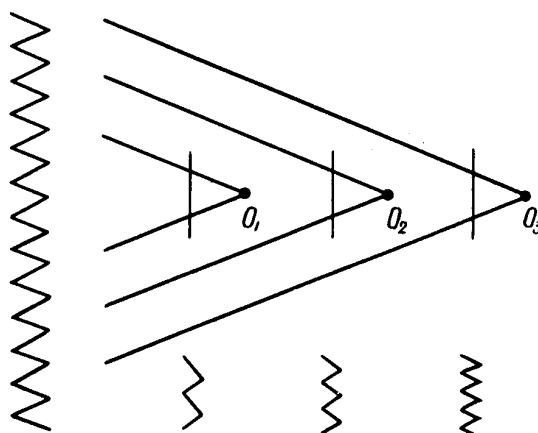


Рис. 7.9 – Восприятие фактуры при изменении расстояния от зрителя до поверхности

По мере удаления от рассматриваемой поверхности (точки O_2 , O_3) число охватываемых зрением элементов увеличивается, их угловые размеры уменьшаются, и они воспринимаются уже как фактура поверхности.

Фактура создает зрительный образ формы и выступает одним из основных источников осязательной информации. Именно различие фактур дает нам возможность различать на черно-белом изображении воду и металл, снег и бумагу. Фактура выступает активным свойством поверхности, способным влиять даже на восприятие пропорциональных отношений формы. Недостаточное внимание к свойствам фактуры, неудачное сочетание разных материалов в одной форме часто приводит к дробности и дисгармонии формы.

Восприятие фактуры зависит от характера освещения поверхности. Например, шероховатость поверхности хорошо видна с близкого расстояния при сильном боковом свете. Если увеличить угол освещения, такая поверхность будет выглядеть относительно гладкой. Используя в изделии ту или иную фактуру поверхности, проектировщик должен учитывать те конкретные условия, при которых она будет восприниматься: удаленность от наблюдателя, характер (угол, яркость, цветность) освещения и др. [55].



Рис. 7.10 – Зрительное восприятие цвета и текстуры поверхности формы:

а) луч света направлен под прямым углом к картинной плоскости; б) луч света направлен под углом 45° к картинной плоскости

7.1.6. Текстура

В восприятии формы важное значение играет и текстура – наблюдаемые на поверхности внешние признаки материала, из которого предмет изготовлен. Наиболее часто текстурой (рисунком) характеризуются изделия из дерева и ткани. Различные текстуры используются как декоративный элемент при проработке формы. В выявлении текстуры значительную роль играет цвет.

Фактура и текстура представляют собой активные средства художественной выразительности. Эффект фактуры и текстуры используется прежде всего для того, чтобы передать естественные качества материала, раскрыть его эстетическое своеобразие. Если фактура или текстура материала очень выразительны, то их воздействие на наблюдателя может быть сильнее, чем воздействие самой формы изделия. Однако чрезмерная броскость фактуры или текстуры может быть неприятна. Фактура и текстура поверхностей должны подбираться с учетом размеров изделия и величины пространства, в котором оно будет функционировать.

7.1.7. Цвет и свет

Первый этап цветоцветовых воздействий создает основу для формирования зрительного образа (перцепта) – матрицу ощущений. Зрительная система работает на трех уровнях – сенсорном (ощущения), перцептивном (восприятие), аперцепативном (представления). Уровень ощущения

соответствует накоплению важнейшей первичной информации об объекте. Процесс формирования образа на основе собранных ощущениями данных вторичен. Первичны именно цветовые ощущения, являющиеся "проекцией" среды. Характер "проекций" зависит от измеренных рецепторами глаза световых интенсивностей, отраженных от объекта. Рецепторы органов чувств создают накопление первичной информации о познаваемых объектах, отражая уровни неоднородности интенсивностей раздражителей, чем формируют основу для дальнейшего поступления визуальной модели структуры объекта. Основные первичные характеристики объектов, не связанные с более сложным анализом и обработкой визуальной информации об объектах (цвет, яркость, размеры) вызывают значительно больший интерес, а значит принимаются эмоциональней, чем фактура, текстура, объемные характеристики.

В живописи давно является общепризнанным, что цвет обладает наибольшей степенью эмоционального воздействия. Впервые попытку систематизировать значения отдельных цветов предпринял И.В. Гёте. «В своих самых общих элементарных» проявлениях, независимо от строения и форм того материала, на поверхности которого мы его воспринимаем, цвет оказывает известное воздействие на зрение, к которому он преимущественно приурочен, а через него на душу». Так желтый цвет производит, безусловно, теплое впечатление и создает благодушное настроение. Синий он считал цветом тени - холодным и темным. Синие предметы кажутся более удаленными. Красному приписывается серьезность и достоинство, но также: грация и прелесть. При этом Гёте имел в виду чистые цвета и практически не учитывал ни особенностей воспринимающего их человека, ни контекста восприятия.

Светлые краски больше притягивают глаз, чем темные. Еще более притягательной способностью обладают светлые и теплые тона. Окрашенные таким образом объекты кажутся ближе. В то же время светлый, но чрезмерно ядовитый цвет, вызывает беспокойство, и глаз ищет отдохновения в холодном синем или зеленом.

Архитекторы, инженеры, производители красок, декораторы,

светодизайнеры нуждаются в четком определении, «что такое цвет»?

Цвет - это фундаментальный критерий видения и восприятия.

Воспринимаемый цвет, т.е. цвет, принадлежащий объекту или источнику воспринимается нами мгновенно. Цветовое восприятие состоит из сложного взаимодействия многих факторов, включая характеристики объекта и источника света.

Описание света как излучения различных длин волн ограничивается, из практических соображений, спектром от 380 до 770 нм (видимая область). Обиходное значение слова «цвет» не совпадает с тем, что называют цветом в колориметрии. В колориметрии цвет – некоторая физическая величина, которая может быть измерена с любой точностью. В повседневной сфере «цвет» характеризует обычно некоторое ощущение [36].

В Международном светотехническом словаре эти два понимания слова разграничиваются следующим образом:

1. Цвет (воспринимаемый), цветовое ощущение – аспект зрительного восприятия, позволяющего наблюдателю различать цветовые стимулы, отличающиеся по спектральному составу излучения, т.е. отличать один объект от другого, если различие между ними обусловлено только различием спектрального состава исходящего от них цвета.
2. Цвет (в колориметрии) – трехмерная векторная величина, характеризующая группу излучений, визуально неразличимых в колориметрических условиях наблюдения, т.е. в таких условиях визуального сравнения, при которых излучения одинакового спектрального состава не различаемы глазом.

Что же определяет цвет окружающих нас предметов?

Отношение монохроматического светового потока данной длинны волны отраженного телом, к монохроматическому потоку, освещающему тело, носит название спектрального коэффициента отражения.

$$\rho_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda OTR}}{\Phi_{\lambda OCB}} \quad (7.1)$$

Аналогично определяется спектральный коэффициент пропускания

$$\tau_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda ПРОП}}{\Phi_{\lambda OCB}}. \quad (7.2)$$

Итак, поверхности, не изменяющие спектрального состава падающего на них света, и имеющие коэффициент отражения не $\leq 85\%$ называют белыми. Тела или среды, через которые световой поток проходит без изменения его спектрального состава называют бесцветными. Тела или среды, которые неодинаково отражают или пропускают свет разных длин волн, имеют при освещении белым светом ту или иную окраску, соответствующую их физическим свойствам называются цветными.

Таким образом, цвет предметов, окружающих нас зависит: во-первых - от их способности отражать или пропускать падающий на них световой поток и во-вторых - от распределения лучистого потока в спектре освещающего их источника света.

Мы знаем, что действие на органы зрения излучений, длинны волн которых находятся в диапазоне 380-770нм, приводит к возникновению зрительных ощущений. Эти ощущения различаются количественно и качественно. Их количественная характеристика - светлота, качественная - цветность. Физические свойства излучения - мощность и длина волны излучения тесно связаны со свойствами возбуждающего им ощущения. С изменением мощности изменяется светлота, а с изменением длины волны - цветность. Первоначальное представление о светлоте и цветности можно продемонстрировать, поместив окрашенную поверхность частично на прямой солнечный свет, а частично в тень. Обе части ее имеют одинаковую цветность, но разную светлоту. Цветность – сложное понятие.

Красная роза может быть насыщенно красной, а может быть розовой, т.е. бледно - красной. Слово «красный» определяет приблизительно то, что калориметрия называет «цветовым тоном излучения», а «бледно» характеризует малую насыщенность или калориметрически малую чистоту цвета (ρ).

Итак, цвет определяется тремя величинами: светлотой V , цветовым тоном λ , чистотой ρ (для белого $\rho = 0$).

Три величины (не обязательно указанные выше), при определении цвета соответствуют трем приемникам излучения в сетчатке. Эти три величины можно считать координатами в трехмерном пространстве и любой цвет - точкой в нем. Совокупность всех возможных реальных цветов заполнит некоторый объем, образуя так называемое цветовое тело. Основные величины, характеризующие цвет, можно выбрать такими, что цвет получит свойства вектора, что значительно упростит калориметрические расчёты. Для этого за три координаты следует принять три цвета и считать их основными в рассматриваемой системе. Это системы RGB, XYZ, KЗС и др.

Наука о цвете все цветовые впечатления делит на две четко различающиеся группы - хроматические и ахроматические цвета.

Хроматические цвета имеют цветовой тон, светлоту и чистоту (красный, зеленый, синий). Ахроматические цвета различаются только по светлоте (белый, серый, черный). При смешении ахроматических цветов, образуются также ахроматические цвета. При смешении спектральных цветов, как правило, не образуются спектральные цвета. Два хроматических цвета, образующих при смешении ахроматический цвет называются дополнительными.

Чувство цвета является прирожденным и казалось бы подсознательным свойством человека. Однако чувству цвета можно дать научное объяснение.

Прежде чем решать вопросы освещения помещения, вне зависимости от того, используется оно в качестве орудия производства или имеет своей целью придание помещению определенного художественного облика, необходимо понимать психологию зрительного восприятия цвета. Она находится в

неразрывной связи с физиологией зрения. Известно, что восприятие цвета не только весьма индивидуально и различно у разных людей, но и то, что оно изменяется с возрастом, зависит от внешней среды, природного окружения, климата, связано с образом мыслей человека.

Воздействие цвета на человеческое сознание может вызвать чувственные ощущения и побудить к определенным действиям. Каждый художник-декоратор владеет этим искусством.

Обычно человек видит не цвета и игру света и тени, а определенные предметы, воспринимая их как сумму различных ощущений.

Психологическая особенность восприятия окружающей среды состоит именно в том, что оно всегда отражает не отдельные свойства или черты, а вещи, предметы, явления в совокупности их признаков.

Цвет влияет на душевное состояние человека, способен вызывать те или иные чувства. Сила воздействия одного цвета на разных людей неодинакова, она зависит от настроения, характера, восприимчивости и многих других субъективных факторов.

Однако многочисленные исследования показали, что одни и те же цвета и сочетания цветов вызывают у людей аналогичные или близкие эмоциональные реакции. Это говорит об общности их психологической трактовки.

Таким образом, психологическое воздействие цвета можно считать объективным фактором, а соответственно и средством композиции.

Эмоциональное восприятие цветов определяется его непосредственным физиологическим воздействием (возбуждающим или угнетающим), вызываемыми ассоциациями, социально обусловленной символикой.

Степень общего психофизического воздействия цвета характеризуется количеством цвета, зависящим от цветового тона, светлоты, насыщенности, площади цветной поверхности, расстояния осмотра и расположения цвета: снизу или сбоку. Количество цвета одновременно выступает и как средство композиции, и как закономерность соотношения различных свойств в пределах одного цвета.

Таблица 7.1 - Психологическое воздействие цвета на человека (по Н.М.Гусеву)

Цвет поверхности	Ассоциации, возникающие под воздействием цвета		
1. Ахроматический белый светло-серый темно-серый черный	легкий легкий тяжелый угнетающий тяжелый угнетающий		
2. Хроматический насыщенный красный оранжевый желтый желто-зеленый зеленый зелено-голубой голубой синий фиолетовый пурпурный	теплый, тяжелый, выступающий, возбуждающий: теплый, выступающий, возбуждающий: теплый, легкий, выступающий, возбуждающий теплый, легкий, успокаивающий; холодный, отступающий, успокаивающий: холодный, мягкий, отступающий, успокаивающий; холодный, мягкий, отступающий, успокаивающий; холодный, тяжелый, отступающий, успокаивающий; холодный, тяжелый, отступающий, угнетающий: теплый, тяжелый, выступающий, возбуждающий		
	сверху	сбоку	снизу
Теплый, светлый или мало насыщенный (бело-розовый, желтый и т.п.)	Возбуждает	Кажется более близким «согревай»	«Поднимает плоскость»
Теплый, утмененный и средней насыщенности (коричневый, оливково-зеленый и т.п.)	Производит впечатление подавленности «замыкает пространство»	Создает ощущение приближения поверхности	Создает ощущение ; прочности, устойчивости, надежности
Холодный светлый или малонасыщенный (голубой, бирюзовый и т.д.)	Зрительно увеличивает пространство, делает помещение выше, светлее	Создает ощущение прохлады, расширяет пространство	Создаст ощущение увлажненной поверхности
Холодный утепленный или насыщенный (темно-синий, темно-зеленый)	Создает ощущение сумеречности, полумрака	Создает ощущение холода, вызывает ощущение грусти	Создает ощущение угнетенности, подавленности

Цвета делятся на две условные группы:

1. Активные цвета действуют возбуждающе, ускоряют процессы жизнедеятельности, часто улучшают самочувствие. Это в первую очередь красные и оранжевые цвета;
2. Пассивные цвета, синие и фиолетовые, оказывают противоположное воздействие.

Табл. 7.1 показывает характеристики спектральных и ахроматических цветов по ассоциации.

Эти данные фиксированные и могут меняться при изменении чистоты цвета и условий освещения.

Многие исследователи зрительного процесса, феномена цветного зрения и колориметрического строя произведений архитектуры, живописи, прикладного и декоративного искусства, обратили внимание на функциональные возможности цвета: создание эмоционального психологически направленного фона при восприятии; цветовое формирование самого воспринимаемого объекта; умение вызывать положительную эмоциональную оценку самой палитрой*, которая создает образ объекта относительно, независимо от него самого [50].

Это особое состояние палитры, обладающей колористической эстетической «самоценностью», принято называть гармонией.

Гармония – это согласованность, стройность в сочетании чего-либо. Гармонический (греч. *Harmonikos* – слаженный, соразмерный) – основанный на гармонии, исполненный гармонии; стройный, созвучный. Гармонизировать – соответствовать чему-либо, сочетаться с чем-либо [69].

Простейшей гармонической системой являются равноступенные цветовые ряды, хроматические или ахроматические, состоящие из любого различаемого количества градаций и построенные на последовательном изменении одной из основных характеристик цвета при неизменности других, при закономерном либо бессистемном их применении [50].

Равноступенчатый ряд по цветовому тону, светлоте, чистоте и насыщенности – это простейшая закономерность, основанная на нюансном, ритмическом изменении одной их характеристик и гармоническое явление, как внешний признак эстетического качества.

*Палитра – подбор цветов, характерный для данной картинке или автора; колорит.

Даже один цветовой тон имеет много оттенков, разнообразие которых зависит от количества различных градаций. Различные цветовые тона в этом смысле обладают различным диапазоном. У насыщенных, например, синих, он больший, чем у мало насыщенных, например, желтых.

Таким образом, равноступенчатый цветовой ряд – это также простейшая линейная система соотношений, основанная на постоянном приросте раздражения, т.е. каждый цветовой элемент в нем отличается от предыдущего на одну и ту же величину, чем эта величина ближе к порогу восприятия, тем плавней переход от начального к конечному элементу, тем совершеннее гармония целого.

Эстетическое воздействие однотональных рядов можно наблюдать в любом помещении в виде изменения локального цвета уходящих в глубину пространства поверхностей. Это происходит под влиянием линейной, цветовой и воздушной перспективы, и главным образом, условий светораспределения.

Эстетика цвета нераздельно связана с понятием «гармония» являющейся, очевидно, эмоциональной основой эстетического воздействия цветовых сочетаний.

Леонардо да Винчи так подходил к выбору цветовых сочетаний картин: «Из цветов равного совершенства будет казаться наиболее превосходным, который будет виден в обществе «прямо противоположного» цвета».

Гете считал, что смысл гармонии - в противопоставлении противоположностей, заложенных природой, в котором выражена динамическая мысль, соответствующая природе зрения и характеру восприятия человеком цвета. Он обратил внимание на вызывание последовательного задержания взгляда на цветном объекте, считая гармоничными эти контрастные, противоречивые цвета.

Э. Делакруа, говоря о принципах построения гармонических цветовых композиций, упоминает о парах дополнительных и тройках локальных цветов.

Оствальд считал гармоническими все цвета равноотстоящие на 12-ти цветном круге. Таким образом, набирались пары, тройки, четверки и т.д. Кроме того, он считал гармоничными сближенные оттенки – члены ряда с

одной качественной характеристикой, т.е. постоянным цветовым тоном (ряд строится добавлением к пигменту белого и черного).

Как самые популярные взаимосвязи цветов Л.К. Абрамов рассматривает пары дополнительных цветов разной степени насыщенности (зеленый с коричневым, сероголубой с медно красным).

Цвета должны быть не только гармоничными – красивыми, но и иллюстративными, правдивыми (психологическая привычность, свойство константности оценки цвета предмета).

Любая композиция, состоящая из цветовых сигналов определенной последовательности и расположения – первичный уровень информации.

Гармонизация – объединение всех цветов в единое гармоническое целое – композицию.

Гармония – высшая мера целостности, понятие интегральное, связанное с визуальным восприятием среды и охватывающее все многообразие цветопредметных соотношений. Это цветовая система, отвечающая современным эстетическим представлениям и воспринимаемая как гармоническая только в связи с конкретной материальной и световой средой. Гармония достигается в преодолении противоречий между цветом и светом, цветом и объемно-пространственной формой, цветом и материалом. Между самими цветами. Эстетическое совершенство создается сначала в воображении архитектора, затем воплощается в проекте и наконец, в реальных условиях [50].

Архитекторы и светодизайнеры должны полностью учитывать свойства света и особенности нашего зрения при составлении проектов интерьеров и экстерьеров, удовлетворяющих потребности нашего сознания и чувств. Этим нужно руководствоваться при создании системы освещения, цветового решения и архитектурного облика объекта, стремясь к тому, чтобы сочетанием этих трех факторов было доступно то, что можно назвать «современный стиль искусственного освещения».

Только с учетом совместного их воздействия мы будем в состоянии решать вопросы оформления интерьера с привлечением света, цвета и форм,

создавать комфортную цветоцветовую среду.

В понятии «цветовой климат» или «цветовая среда» (color conolitioning) мы вносим комплексное понятие, учитывающее гармоничное сочетание или противопоставление цветовых тонов, цветность освещения (спектр излучения ИС), условия восприятия цвета, уровень освещенности, физиологическое и психологическое воздействие на человека этих факторов.

Светотень — свойство, характеризующее распределением светлых и темных участков на поверхности формы. Распределение светотени обусловлено формой предмета, рельефом его поверхности и освещением. Светотень облегчает зрительное восприятие объема и рельефа, способна обобщить или расчленить объем или поверхность предмета. Рельеф предмета и его трехмерная форма воспринимаются прежде всего благодаря градациям и переходам от более освещенных участков к менее освещенным. Наиболее богаты нюансами переходы света и тени на мягко освещенных предметах.

Форма объекта воспринимается отчетливо, если освещенные места и тени на ее поверхности соответствуют реальной композиционной взаимосвязи элементов, частей объекта. При неблагоприятном направлении света форма зрительно разрушается: наблюдатель видит только набор светлых и темных пятен. Отсутствие теней (бестеневое освещение) лишает округлую форму объемности, поэтому если условия освещения предмета будут только такие, следует изменять форму или исправлять ее, привлекая для этого такие средства, как цвет, фактура поверхности и т. п.

На хорошо обработанной поверхности часто возникают светлые блики, которые в совокупности образуют так называемый световой каркас поверхности. Форма светового каркаса должна быть согласована с формой предмета. При проектировании изделий с полированной поверхностью сложной формы следует обязательно испытывать получающийся световой каркас в условиях различного освещения. Беспорядочный световой каркас может зрительно разрушить в целом хорошую форму [6].

Форма, освещенная под прямым углом к ее картинной плоскости, обычно

воспринимается как светлый силуэт на относительно темном фоне окружающей среды. В этом случае собственные тени криволинейной поверхности почти пропадают (рис. 7.11).

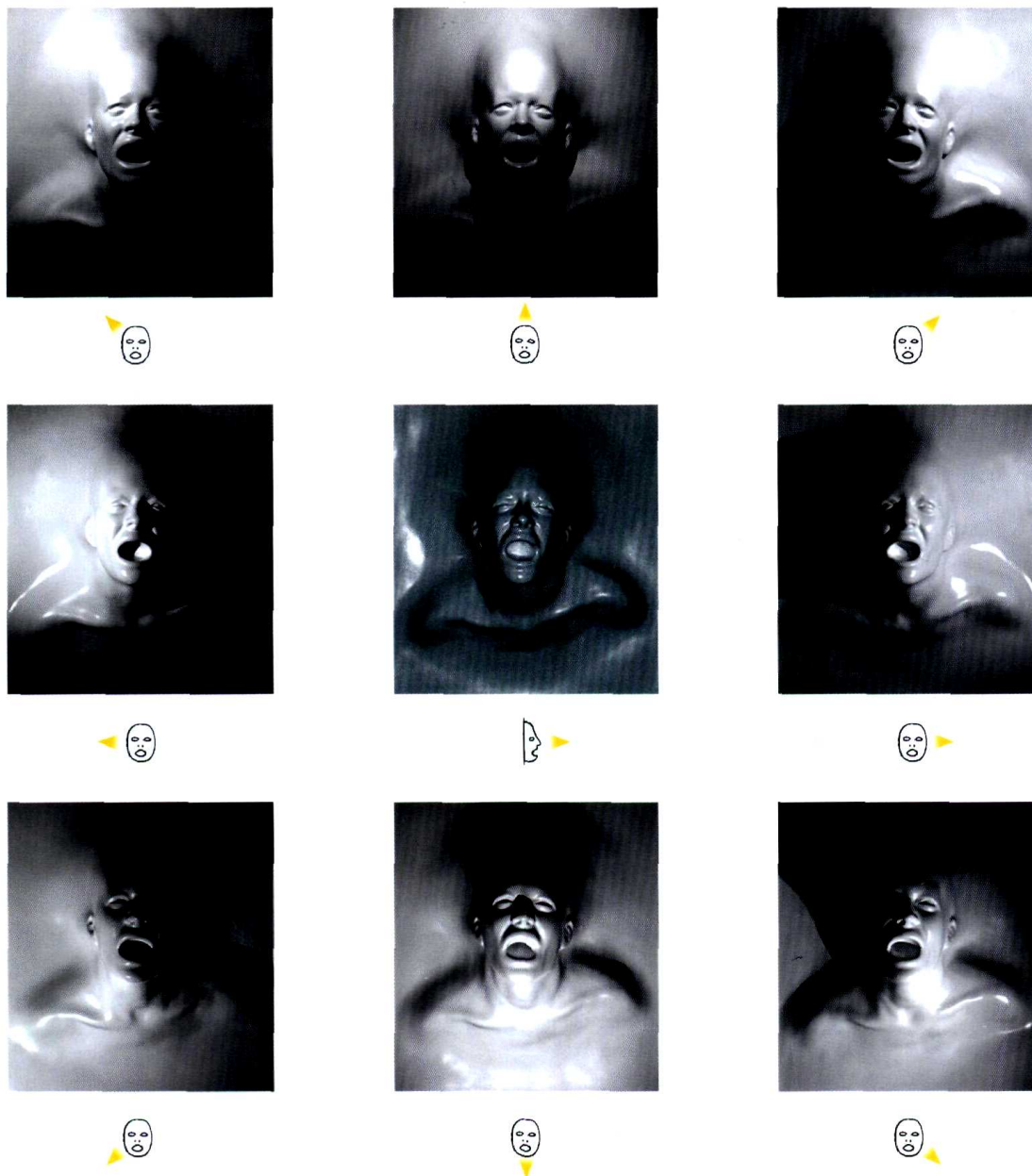


Рис. 7.11 – Визуальное восприятие маски в зависимости от направления светового луча

Свет, направленный под углом 45° , хорошо выявляет объемные и фактурные качества трехмерной формы. На ней появляются все светотеневые градации: свет, полутон, тень, рефлекс, падающая тень. Фактурная поверхность исключает блики — характерную особенность гладких поверхностей.

Приближая источник света к предмету вплотную, можно добиться более контрастных световых отношений с сильными рефlekсами и густой (плотной) тенью. На собственной и падающей тенях появятся сложные тональные градации.

На криволинейной поверхности, в тех местах, где падает скользящий свет, фактура выделяется яснее. С удалением источника света светотеневые градации исчезают, «материальность» формы уменьшается, и с определенного момента предмет воспринимается как силуэт, лишенный объема и деталей. Криволинейная поверхность обладает светотенью и рефlekсами при любом направлении лучей, но при рассеянном свете особенности ее рельефа могут пропадать. Свободно стоящая вертикальная плоскость все время сохраняет свою плоскостность независимо от направления и силы источника света. Объемная же форма претерпевает значительные изменения, особенно при боковом освещении.

Если две грани объемной формы освещены равномерно то угол, образуемый этими гранями, читается слабо и вся форма приобретает плоскостной характер. Если же одна из граней освещена сильнее других, строение формы становится более очевидным, но при чрезмерном контрасте между освещенной и затененной гранями зрительная связь между ними нарушается, а следовательно, нарушается целостность формы (рис. 7.12) [23].

Важнейшая предпосылка высокого художественного качества объекта — единство всех элементов их формы, т.е. их соразмерность и соподчиненность. Средствами приведения первичных свойств формы к композиционному единству являются пропорции, масштабность, ритм, контраст и нюанс. Применение этих средств композиции должно подчиняться функциональным и конструктивным требованиям, предъявляемым к изделиям, а также требованию оптимальной взаимосвязи изделия со средой и человеком. Нужно помнить, что любые композиционные приемы не самоцель, а только средство для выражения в форме существенных, содержательных свойств объекта - его назначения, особенностей устройства, конструкции и др.

Особенности светотени были рассмотрены выше без учета влияния окружающей среды — близости других предметов, отражающих свет. Свойства формы не изолированы друг от друга. Форма характеризуется их совокупностью и единством. Анализируя взаимосвязи между элементарными свойствами, мы изучаем более сложные закономерности объемно-пространственных форм, а именно композиционные или художественные.

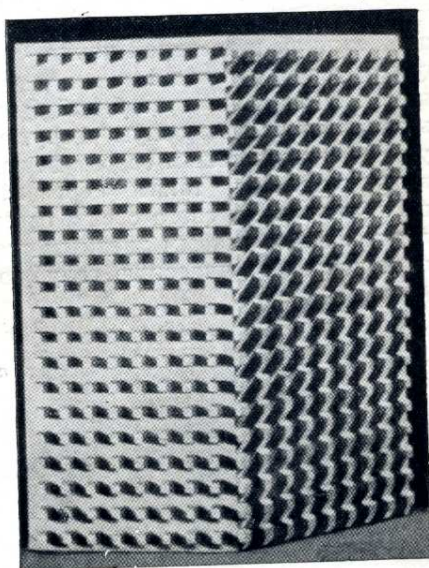


Рис. 7.12 – Основы «световой архитектуры». Плоские поверхности с размещенными на них разновеликими кубиками, освещенные горизонтально направленным светом и верхним светом справа. Воспринимаемые зрением формы целиком зависят от направления лучей света

7.1.8 Пропорции

Пропорциями называются размерные отношения двух элементов (частей) формы. Применяемые в практике закономерные отношения делятся на две группы: простых отношений, строящихся на простых рациональных числах, и иррациональных — производных от геометрических построений.

В простых отношениях числовая зависимость двух величин выражена дробным числом, где числитель и знаменатель представлены целыми числами обычно в пределах от 1 до 6.

На отношении 1:1 строятся простейшие геометрические формы — квадрат, куб. Отношения 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 в прямоугольной форме дают повторение квадрата целое число раз (рис. 7.13). Отношения 2:3, 2:5, 3:4, 3:5, 5:6 содержат в себе модуль, укладывающийся в целое число раз (в пределах от 1 до 6) в каждой геометрической величине, входящей в отношение (рис. 7.13).

Примером простого отношения служит «египетский треугольник» (рис.7.14,а). Выделяются следующие иррациональные отношения:

1) отношение диагонали квадрата к его стороне, т. е. $b : a = \sqrt{2}$ (см. рис. 7.14,б);

2) отношение высоты равностороннего треугольника к половине его основания, т.е. $a : h = \sqrt{3}$ (рис. 7.15,а);

3) так называемое «золотое сечение», которое выражается дробным числом 1:1,62...

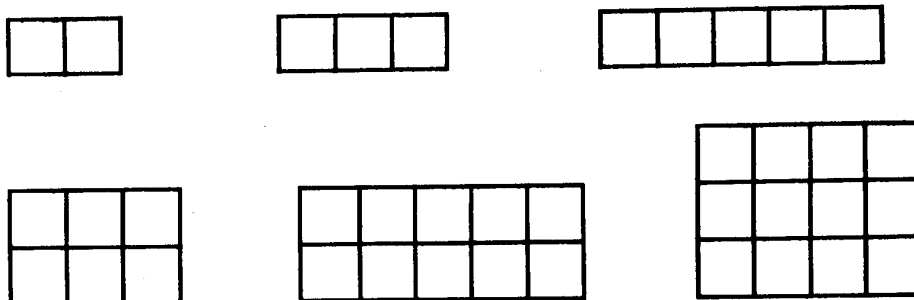
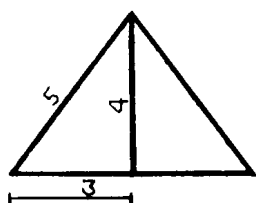
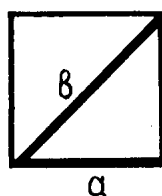


Рис. 7.13 – Простые отношения



а)



б)

Рис. 7.14 – «Египетский» треугольник

«Золотое сечение» получается при делении целого на две неравные части таким образом, чтобы целое относилось к большей части, как большая часть, к меньшей, т. е.

$$(a + b) : a = a : b \quad (7.3)$$

«Золотое сечение» стало известно и применялось уже в древности. В дошедшей до нас античной литературе о нем впервые упоминается в «Началах» Евклида. Сам термин этот ввел в научный обиход Леонардо да Винчи.

«Золотое сечение» получается при построении пятиконечной звезды, вписанной в правильный пятиугольник, где в каждой точке пересечения

стороны звезды делятся на две части в отношении «золотого сечения».

На практике часто используется приближенное «золотое сечение»: 3:5, 5:8, 8:13, 13:21 и т. д. Здесь каждый последующий член ряда равен сумме двух предыдущих. Этот ряд был исследован в XII веке итальянским математиком Фибоначчи и назван в честь автора, как и члены ряда, числами Фибоначчи.

Многократно предпринимались попытки теоретического и экспериментального объяснения «приятности» «золотого сечения». Были проведены «эстетически-статистические» опыты, которые должны были выявить самые красивые пропорции для прямоугольников. Большинство испытуемых выбирало прямоугольник с отношением сторон, характерным именно для «золотого сечения». Но до сих пор нет точного объяснения, почему сечение, базирующееся на «золотом числе», эстетически приятно.

К иррациональным принадлежат также отношения, вытекающие из геометрии «динамических» прямоугольников (рис. 7.16).

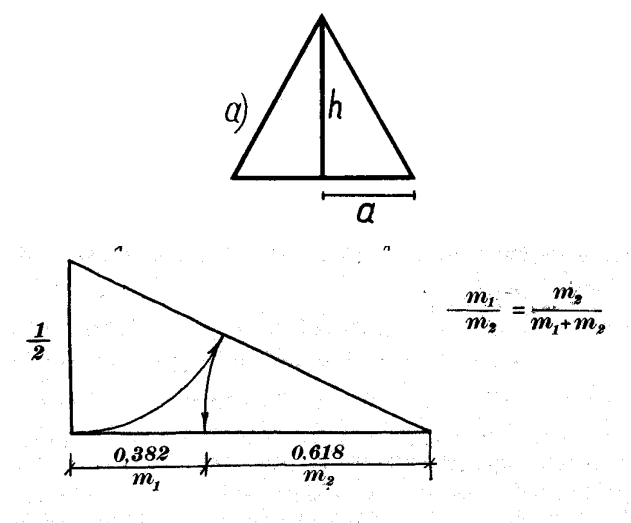


Рис. 7.15 – «Золотое сечение» - иррациональное отношение

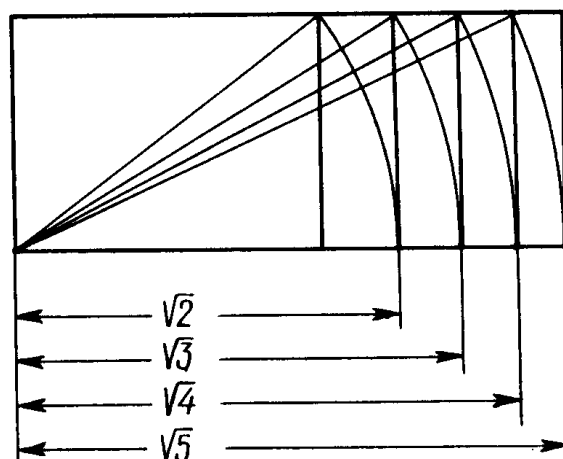


Рис. 7.16 – «Динамические» прямоугольники

В пластических искусствах пропорциями определяются соразмерность и гармоничность элементов формы, различных соотношений по ширине, глубине, высоте всех частей формы друг с другом и с целым.

Более сложным видом пропорциональных отношений является подобие друг другу двух и более частей формы по размерным отношениям элементов каждой из них. Например, два прямоугольника с разными размерами сторон

могут быть подобными тем, что отношение их больших сторон к меньшим одинаково.

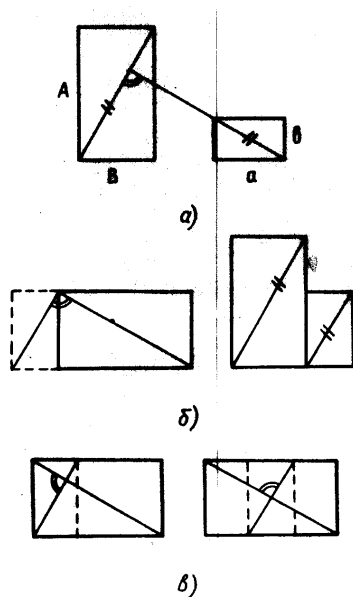


Рис. 7.17 – Подобие элементов формы

Метод подобия в дизайне и архитектуре относится преимущественно к вертикальным и горизонтальным членениям, что в большинстве случаев позволяет рассматривать форму как систему прямоугольников. Среди этих прямоугольников подобные легче других зрительно связываются друг с другом и образуют единство; Признаками подобия для них служит параллельность или перпендикулярность сторон и диагоналей (рис. 7.17).

На этом основан геометрический метод построения пропорций. Используя его, можно приводить к единому отношению все части формы. Различаются два типа построения: соподчиняющий и расчленяющий.

Связь соподчинения: меньший элемент берется производным от заданного большего, строясь на геометрическом подобии ему. Связь расчленения: меньший прямоугольник является не только производным от большего, но и его частью, разделяя последний. Связь расчленения используется при разделении общего контура на отдельные элементы.

Соподчинение и расчленение служат основными приемами построения целого и частей.

Выбор пропорций определяется в первую очередь материалом, функциональным назначением изделия, условиями его применения, а также учетом технологических и эргономических требований [55].

7.1.9. Контраст, нюанс, тождество

Контраст и нюанс — одни из самых тонких проявлений художественной

выразительности в искусстве. Они обнаруживаются в сходстве или различии материально-пространственных характеристик разных частей (элементов) изделия или сооружения. Они представляют собой как бы градации отношений однородных качеств предмета: размеров, пропорций, цвета, фактур и т. д.

Контраст — резко выраженное различие характеристик элементов формы друг от друга в том или ином соотношении. При помощи контрастных сопоставлений можно подчеркнуть, усилить внешние и даже конструктивные особенности элементов и содействовать обострению восприятия целого. Примерами контраста являются сопоставления тела и пространства, крупного и мелкого, прозрачного и непрозрачного. Кроме этого, различают также контраст масс, размеров, направлений развития формы, цвета, освещенности и др.

Нюанс — отношение форм, незначительно различающихся сравниваемыми свойствами, так что их сходство выражено сильнее, чем различие. Нюанс форм и размеров используется в борьбе с монотонностью, жесткостью ритма в построении композиции изделий и сооружений. Нюанс цвета применяется как средство выделения различных рабочих зон, зрительного разделения больших плоскостей, устранения цветовой монотонности и в ряде других случаев. В целях создания целостной внешней формы, адекватной содержанию часто требуется или усилить, или наоборот сгладить неизбежные различия элементов формы. Именно здесь и оказывается полезным использование контрастных или нюансных соотношений.

7.1.10 Масштабность

Масштабность — соразмерность формы и ее элементов по отношению к человеку, окружающему пространству и другим формам.

Все предметы и изделия должны быть соотносимы с размерами человека, соразмерны ему. Представление о масштабности предметов складывалось в процессе повседневного пользования изделиями и предметами, окружающими человека. Чувство масштабности — это реальное восприятие мира, отдельных явлений в их конкретной величине.

В буквальном значении масштаб — отношение размера предмета на чертеже к его действительному размеру в натуре. В практике художественного проектирования масштабность — это соразмерность сооружений человеку, а также вещей друг другу по их обычно представляемым должным размерам. В этом смысле масштаб не абсолютная, а относительная величина. При фактическом или зрительно воспринимаемом искажении размеров этих деталей их форма становится немасштабной, а изделие в целом производит впечатление гротеска, карикатуры.

Антропометрические величины могут служить основой масштабной характеристики изделия, с которым человек вступает в непосредственный контакт. Доказательством этому служат исторически сложившиеся различные системы пропорциональной взаимосвязи размеров изделий, сооружений с размерами тела человека. Об этом свидетельствуют например, названия используемых мер - фут, локоть, пядь и т.д. В архитектуре показателями масштаба выступают различные конструктивные элементы кирпичи, бревна, дверные и оконные переплеты, стенные панели современного дома и т. д.

У небольших изделий детали (указатели масштаба) выглядят относительно крупными, а у больших - мелкими, даже если при этом не меняются их фактологические размеры. Это одна из закономерностей масштабного строения формы.

Как средство композиции масштабность следует использовать достаточно свободно, руководствуясь соображениями художественной выразительности. Так, хотя дверной проем имеет определенный масштаб, связанный с размерами стоящего человека, однако при решении входа в общественные здания обычный масштаб лучше нарушить, увеличить по сравнению с дверями в жилых зданиях. Этим подчеркивается общественное значение учреждения. Существует взаимосвязь между восприятием масштабности и членениями формы. Чем крупнее членения формы тем она крупномасштабней.

Масштабная выразительность предметов и сооружений зависит также от многих других особенностей зрительного восприятия. Белые и светлые

предметы выглядят крупнее чем равные им по размерам темные. Предмет, расположенный на ограниченном фоне или в окружении малых форм, кажется большим, чем предмет на большом поле или среди крупных предметов, при той же величине. Обычная иллюзия зрения - переоценка величины вертикальных линий по сравнению с горизонтальными. Соответственно и форма члененная по вертикали кажется выше, чем нерасчлененная или расчлененная по горизонтали. Правильное решение вопросов масштабности зависит от понимания свойств материалов, конструкции. Представления о масштабности постепенно меняются с появлением новых материалов, способов обработки старых, меняется облик окружающих предметов.

7.1.11. Ритм

Ритм - одно из важнейших средств проведения многообразных элементов формы к единству, упорядочения их расположения. Важнейшим признаком ритма является повторность элементов формы и интервалов между ними. Ритм присущ различным явлениям и формам природы, произведениям искусства и т.д. Закономерное чередование объемов, членений, поверхностей, граней, а также упорядоченное изменение характеристик элементов формы. Все это используется в качестве специфического средства композиции как для отдельных предметов и сооружений, так и для их комплексов (рис. 7.18, 7.19, 7.20).

Ритмические повторы могут быть равномерными, убывающими или нарастающими. В соответствии с этим повторность может быть двух типов: статическая (метрическая) и динамическая.

Метрический порядок (метр) простейшее появление ритма с характерным повторением в композиции одинаковых форм при равных интервалах между ними. Примерами может служить расположение колонн в античных храмах, готических соборов, для композиции которых характерно нарастание сложности структуры снизу вверх.

Выразительные возможности ритмических систем имеют свои пределы. Если в музыке бесконечно повторять одну и ту же ноту или строить

архитектурную композицию на повторении только одного элемента, неизбежна утомительная монотонность.

Чтобы композиция была завершенной, используемые в ней метрические ряды должны быть завершены, как бы закрыты. Иначе они выглядят случайными фрагментами целого. Для этого могут использоваться самые различные приемы: размещение на концах ряда элементов, более узких или широких, чем внутри ряда. Крайние элементы ряда могут быть выделены также цветом, фактурой, текстурой и другими средствами, например светом.

Ритм как средство композиции опосредствован особенностями психологии зрительного восприятия.

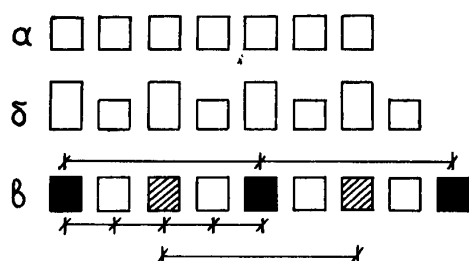


Рис. 7.18

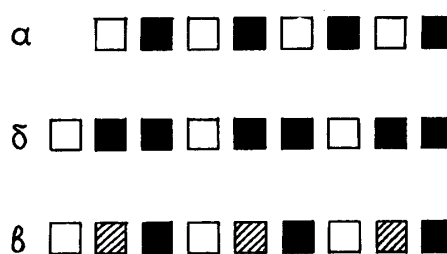


Рис. 7.19

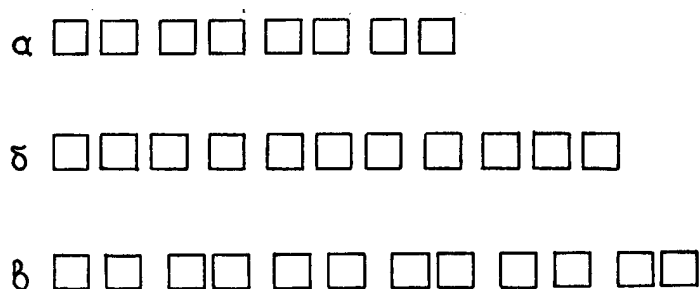


Рис. 7.20 - а) чередование малого и большого интервалов; б) чередование двух малых и двух больших интервалов; в) чередование трех разных интервалов

7.1.12. Модуль

Модуль — это величина, принимаемая за основу расчета размеров какого-либо предмета а также их деталей и элементов, которые всегда кратны относительно избранного модуля.

Модульные размеры изделий должны обеспечивать взаимозаменяемость унифицированных элементов и соответствовать антропометрическим требованиям ГОСТа «Предпочтительные числа», принятого для всех отраслей промышленности. Модуль широко применяется и в дизайне.

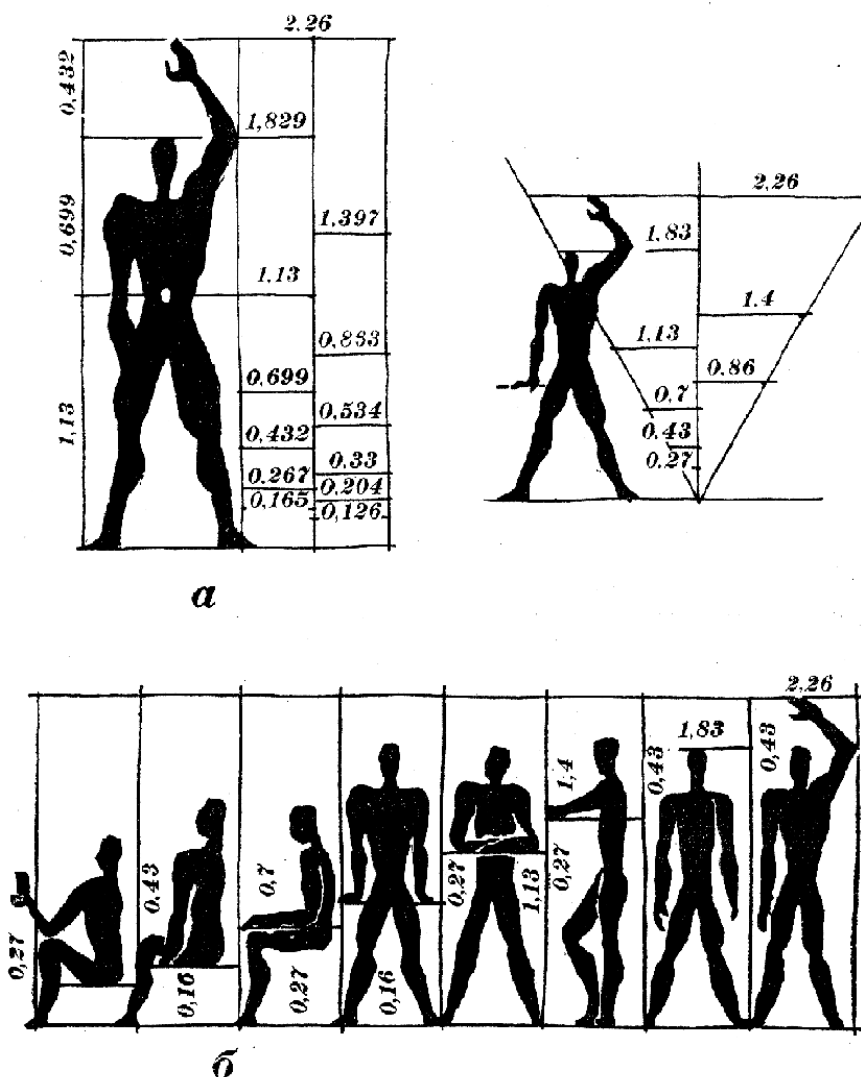


Рис. 7.21 – «Модулор» Де Корбюзье

Важной вехой в поисках соразмерности предметной среды человеку явился «Модулор» французского архитектора Де Корбюзье, приведший пропорции человеческого тела к «золотому сечению» (рис. 7.21). В предложенной Ле Корбюзье системе сделана попытка связать строительные размеры здания с размерами человеческой фигуры и ее частей и установить таким образом соразмерность величины здания, его частей, деталей и оборудования человеку. Создавая «Модулор», Ле Корбюзье исходил из идеи необходимости коренной перестройки всей архитектурной и предметной среды. «Модулор», как он считал, может стать полезным лишь в том случае, если он будет применяться в широком масштабе, во всех сферах материального

творчества. Основная задача «Модулора», по мысли Ле Корбюзье, внести порядок в производство. Поставленная им проблема упорядочения предметной среды с помощью гармонических рядов чисел приобретает сегодня особую актуальность, поскольку в действующих системах стандартов пока не затрагивается вопрос соразмерности и гармоничности предметов [69].

Введение единой модульной системы в практику художественного проектирования облегчает решение многих задач, связанных с формообразованием изделий.

7.1.13. Симметрия

Симметричными являются тождественные элементы фигуры, одинаково расположенные относительно какой-либо точки, оси или плоскости, называемых центром, осью или плоскостью симметрии. При повороте фигуры вокруг центра, оси или плоскости, симметричные элементы полностью замещают друг друга. Существует несколько видов симметрии. Наиболее простым из них является зеркальная симметрия. Особая разновидность симметрической композиции — орнамент.

Симметрия является одним из важных средств достижения единства и художественной выразительности композиции в архитектуре и художественном проектировании. Однако наряду с ней широко применяется и асимметрия, т. е. сочетание и расположение элементов, при котором ось: или плоскость симметрии отсутствует. В такой композиции для достижения единства формы особенно важна зрительная уравновешенность всех ее частей по массе, фактуре, цвету.

В сложной композиции симметричные группы элементов могут сочетаться с асимметричными. Асимметричная композиция применяется обычно для подчеркивания динамичности образа изделия или сооружения. В асимметричных композициях равновесие достигается путем приближения более лёгких форм к краю картинной плоскости.

7.2. Виды композиции

В зависимости от особенностей строения формы различают три основных вида композиции: фронтальную, объемную и глубинно-пространственную. Выделение их в какой-то мере условно, так как часто все они сочетаются в одной. В таких случаях фронтальная и объемная композиции входят в состав пространственной. Но и сама объемная композиция часто складывается из ряда замкнутых фронтальных поверхностей и в то же время всегда является неотделимой частью пространственной среды, находясь с ней во взаимодействии.

Отличительным признаком фронтальной композиции является распределение элементов формы по отношению к зрителю главным образом в двух направлениях: вертикальном и горизонтальном. Развитие форм в глубину (от зрителя) имеет подчиненное значение. Такова композиция плоской или слабо расчлененной поверхности, расположенной фронтально к главной точке зрения. Фронтальность композиции сохраняется при движении зрителя в направлении к поверхности или вдоль нее. Примером фронтальной композиции служат фасады зданий. При построении фронтальной композиции необходимо учитывать условия, от которых зависит само сохранение ее фронтальности. Первое условие — определенное соотношение между вертикальным и горизонтальным размерами (рис. 7.22). Если высота формы значительно преобладает над шириной, то форма приобретает линейный характер. Во-вторых, фронтальность зависит от силуэта формы. Для фронтальной поверхности наиболее типичен прямоугольный силуэт (рис. 7.23), остальные случаи являются нетипичными.

Фронтальность поверхности зависит наконец от характера ее членений. Наиболее типичны вертикальные и горизонтальные членения (рис. 7.24). Криволинейные членения зрительно искажают плоскую поверхность, которая начинает казаться неровной, деформированной. Этот же эффект получается при большом количестве вертикальных и горизонтальных членений с динамическим ритмом, из-за чего поверхность может выглядеть

цилиндрической (рис. 7.24, в).

Вообще фронтальность композиции нарушается, как только создается движение взгляда в глубину. Фронтальность зависит также от цветового и фактурного решения формы на нюансах. Восстановление фронтальности деформированной поверхности может достигаться, например, введением горизонтальных и вертикальных членений (рис. 7.25, в).

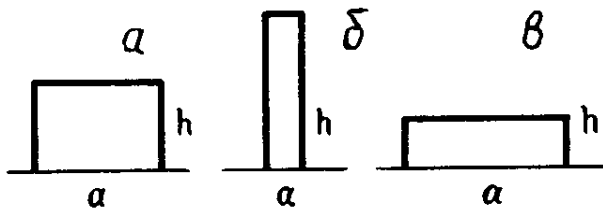


Рис. 7.22 – Фронтальность композиции

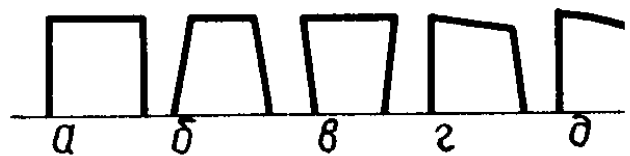


Рис. 7.23 – Нетипичные случаи фронтальной композиции (б, в, г, д)

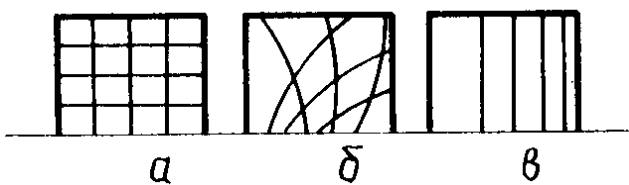


Рис. 7.24 – Зависимость фронтальной композиции от характера членений

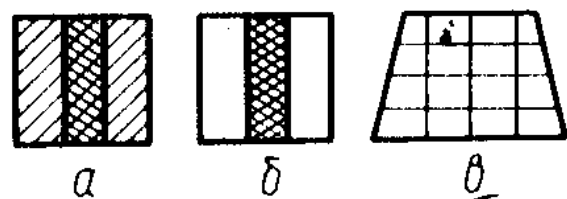


Рис. 7.25

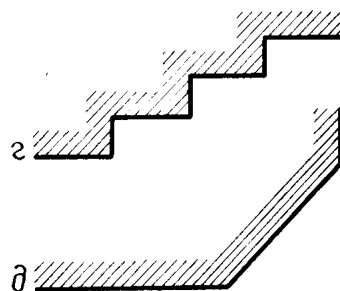


Рис. 7.26 – Зависимость фронтальной композиции от характера элементов по глубине

Выразительность фронтальной композиции также зависит от характера элементов по глубине. Наиболее типичное их расположение — в одной плоскости преобразованием незначительного рельефа — показано в плане на рис. 7.26. Форма сохраняет фронтальный характер, несмотря на неровность поверхности.

При построении фронтальной композиции какого-либо объекта еще недостаточно соблюсти все условия фронтальности, выразительность данного вида композиции обуславливается определенным расположением и соотношением ее элементов по вертикали и горизонтали. Членением формы в этих двух направлениях подчеркиваются ее главные элементы (рис. 7.27, а, б). Поверхности, расчлененные на три части в убывающем или возрастающем ритмическом порядке (рис. 7.27 в), могут быть достаточно целостными. Членение поверхности может быть получено при помощи введения замкнутых форм (рис. 7.28). В этом случае поверхность полностью не членится. Использование в одной композиции различных членений дает возможность решать сложные задачи. Но при появлении большого числа членений и элементов возникает необходимость соподчинить их посредством группировки так, чтобы наиболее ясно прослеживались два, максимум три из них.

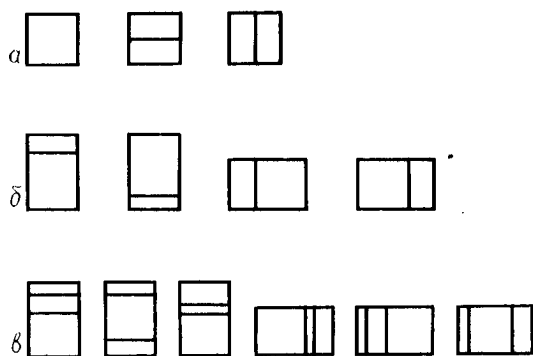


Рис. 7.27 – Соотношение элементов фронтальной композиции

Основные членения можно выявить как путем выделения их цветом, фактурой и т. п. (рис. 7.28), так и путем группировки членений.

Членение поверхности можно упорядочить по законам метрического или динамического ритмических рядов, а также сочетанием того и другого (рис. 7.30 а, б) за счет выделения одной из групп членения (рис. 7.32, в), путем противопоставления нерасчлененной части поверхности расчлененной

(рис. 7.30,г).

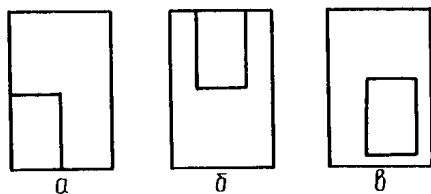


Рис. 7.28 – Членение поверхности введением замкнутых форм



Рис. 7.29 – Выделение членения цветом, фактурой

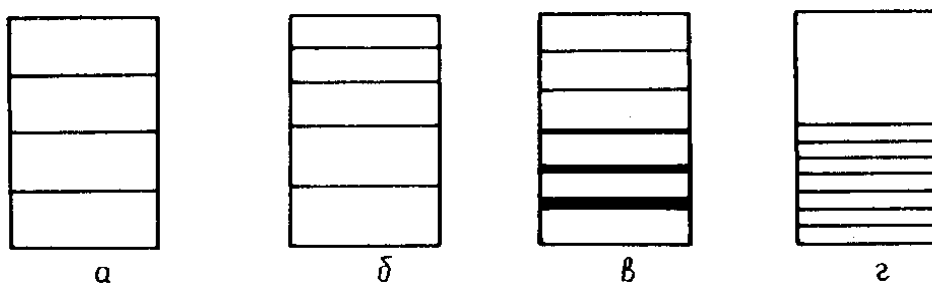


Рис. 7.30 – Членение поверхности формы

Фронтальные поверхности, имеющие как горизонтальные, так и вертикальные членения, приведены на рис. 7.31. Жирными линиями обозначены основные членения. В зависимости от направления этих членений определяется характер построения композиции — ее разворачивание по вертикали или горизонтали.

Фронтальная поверхность может расчленяться линейной формой (рис. 7.32) или границей элементов, различающихся двумя или несколькими формальными характеристиками. В первом случае членящим элементом может быть выступающий или углубленный рельеф, точнее его грани.

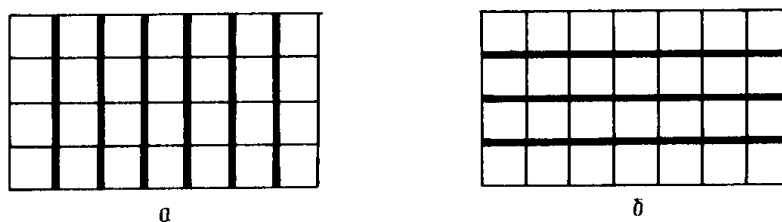


Рис. 7.31 – Вертикальные (а) и горизонтальные (б) членения

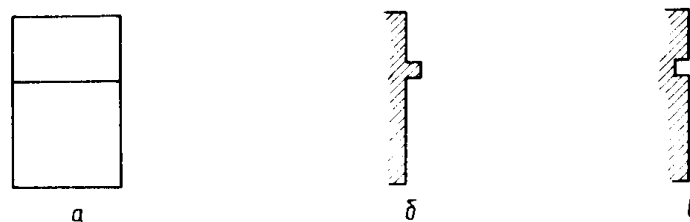


Рис. 7.32 – Членение линейной формы

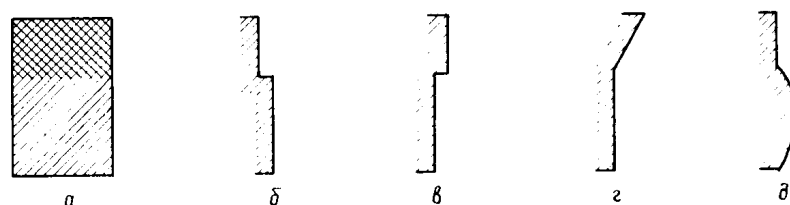


Рис. 7.33 – Фронтальные композиции, состоящие из разного количества отдельных форм

Фронтальные композиции могут состоять из разного количества отдельных форм. Типичное взаимное расположение двух форм во фронтальной композиции показано на рис. 7.33. С увеличением числа форм возрастает разнообразие их сочетаний друг с другом, конфигураций. Но для всех них исходными являются схемы сочетания двух форм.

Объемная композиция представляет собой форму, развитую по всем трем пространственным координатам, имеющую относительно замкнутую поверхность и воспринимаемую со всех сторон. Объемными являются формы, в которых:

- а) все три измерения относительно равноценны;
- б) доминирует высота;
- в) ширина и глубина доминируют над высотой.

Выразительность и ясность восприятия объемных композиций зависят от ряда условий: от вида поверхности, образующей форму (рис. 7.34), от положения (расстояния) и поворота (ракурса) формы относительно зрителя. Так, при ракурсе, открывающем сразу две стороны формы, следовательно, и грань между ними, объемность воспринимается вполне отчетливо (рис. 7.35). Выразительность объемной формы зависит также от высоты горизонта.

В процессе восприятия (или изображения) формы при низком горизонте возникает впечатление ее монументальности. С приближением зрителя к форме

увеличивается перспективное сокращение ее граней. Оптимальное положение зрителя по отношению к форме обусловлено нормальным углом зрения (около 30°), когда в поле зрения попадают все детали и части формы. При большем приближении к форме обзор ее в целом затрудняется, создаются настолько сильные ракурсы, что предмет воспринимается деформированным.

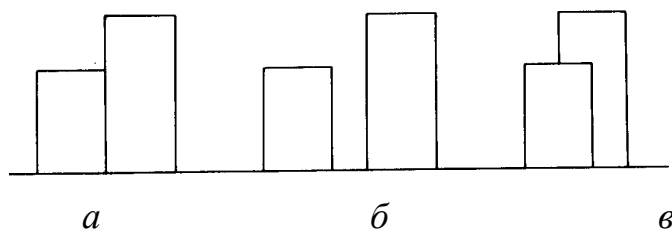


Рис. 7.34 – Объемная композиция

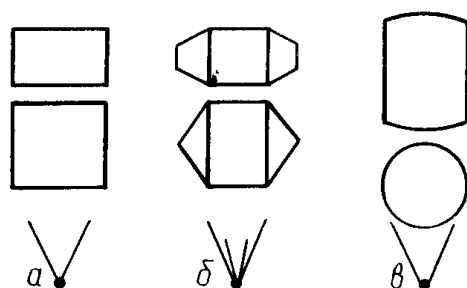


Рис. 7.35 – Объемная композиция:

- а) объем не воспринимается; б) объемность формы воспринимается;
- в) впечатление объемности формы возникает благодаря кривизне поверхности

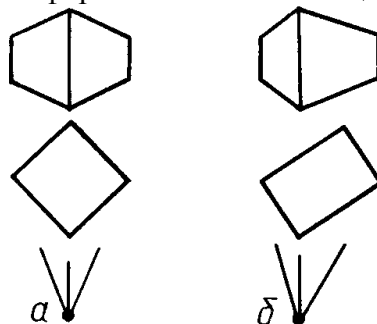


Рис. 7.36 – Объемность тела на рисунке б большая

Помимо перечисленных условий, на восприятие объемности формы влияет характер членения ее поверхности и массы. Основные виды и способы членения, рассмотренные применительно к фронтальной композиции, сохраняют значение и для объемной. Сложность и характер объемной композиции зависят от числа ее элементов (объемных форм), которые сопрягаются в основном так же, как и элементы фронтальной композиции. Здесь можно встретить и сочетание обособленных объемов, и примыкание

форм, и взаимное пересечение, и различные виды сопряжений по вертикали.

В композиции с несколькими обособленными объемами возможны два вида соподчинения доминантное и бездоминантное. В первом случае группа малых объемов подчиняется одному главному, большему; во втором - все относительно равнозначны по массе.

В большинстве случаев для цельности и единства объемной композиции, существенное значение имеет выявленность композиционного центра, подчиняющего себе остальные элементы формы. Таким центром может служить одна из поверхностей (сторон) предмета, отдельная объемная часть композиции или обособленная форма. Композиционный центр должен быть сориентирован на главные точки зрения. Положением всех частей объемной композиции относительно композиционного центра определяется симметричный или асимметричный характер формы. Часто встречаются композиции с вертикальной осью симметрии и с вертикальной плоскостью симметрии.

Как и во фронтальной композиции, для целостности асимметричной объемной композиции требуется зрительное равновесие всех элементов.

Объемная композиция, в том числе комплексов предметов, всегда взаимодействует с окружающим пространством. Среда может повышать или понижать выразительность одной и той же композиции.

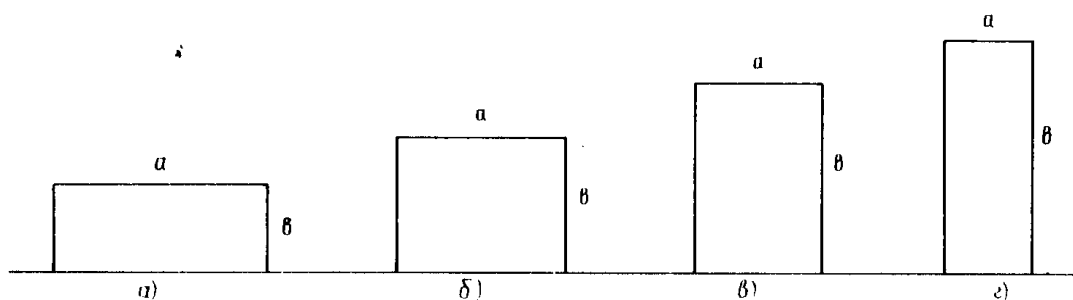


Рис. 7.37 – Виды глубинно-пространственной композиции

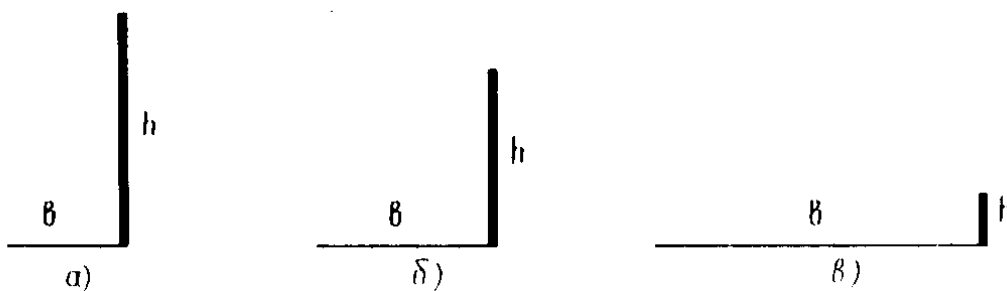


Рис. 7.38 – Отношение глубины и высоты в глубинно-пространственной композиции

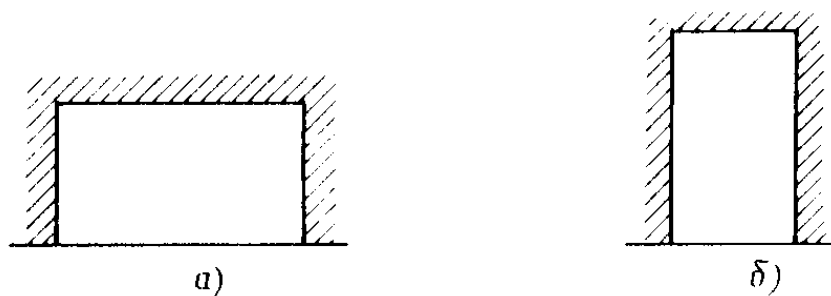


Рис. 7.39

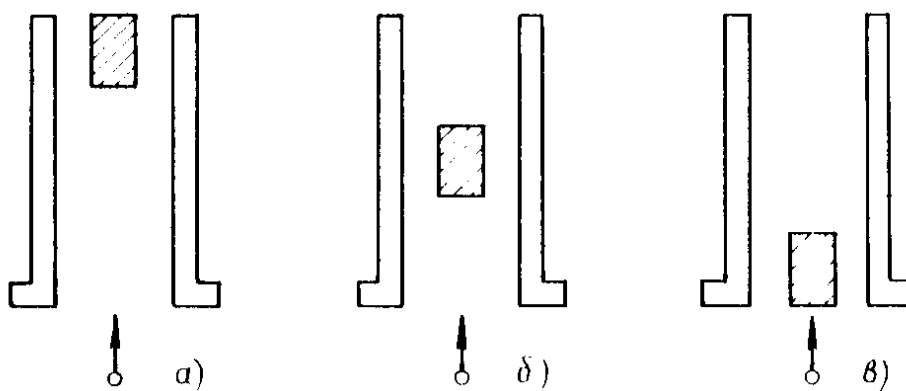


Рис. 7.40 – Ощущение глубины в пространстве формы

Глубинно-пространственная композиция складывается из материальных элементов (поверхностей, объемов) и пространства, интервалов между ними. Существуют нормы отнесения композиций к глубинно-пространственным в зависимости от показателей ширины и глубины (рис. 7.37), а также отношения высоты и глубины (рис. 7.38). Пример выявления глубины замкнутого - внутреннего пространства показан на рис. 7.39. Степень глубинности меняется при разном положении доминирующей в данном пространстве формы (рис. 7.40). Ощущение глубинности также усиливается, когда в композицию включают элементы, расчленяющие пространство на ряд последовательных планов. Этот прием часто используется в композиции театральных декораций например, с помощью кулис и ширм.

Для выражения глубины недостаточно наличия границ пространства (рис. 7.41, а). Необходимо вводить членящие промежуточные формы, способствующие ощущению его глубины (рис. 7.41; б, в). Число членений имеет некоторый предел, при переходе за который членения воспринимаются как фактура (рис. 7.41, г.)

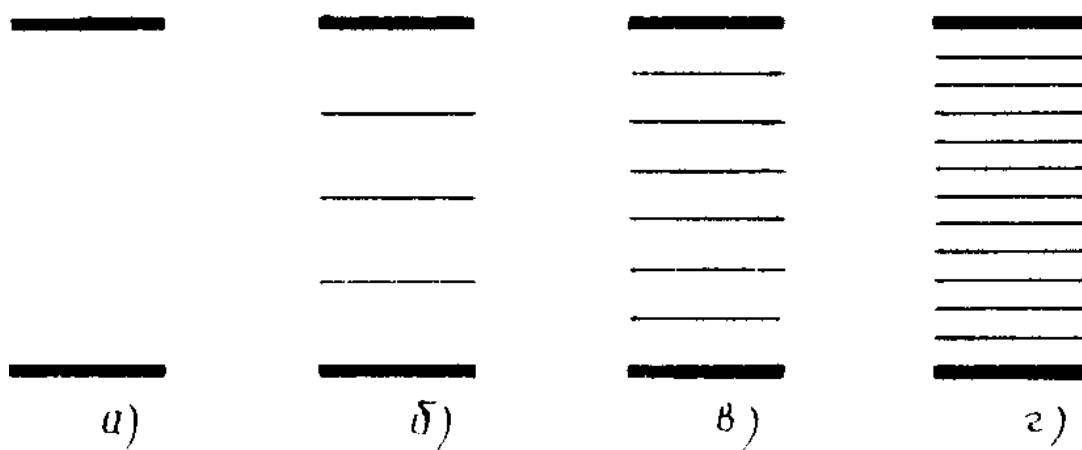


Рис. 7.41 – Выражение глубины пространства формы

Кроме перечисленных способов выражения глубины пространства, используют и так называемый метод сечения, основанный на том, что форма, направленная своим большим измерением в глубину данного пространства, вызывает зрительное движение в глубину. Метод наложения состоит в наложении формы на форму так, чтобы одна из них закрывала другую. Это позволяет подчеркнуть последовательность расположения форм и глубину. Метод перспективы один из наиболее активных методов передачи глубины пространства при помощи линейной и воздушной (свето-цветовой) перспективы. Формы расположенные ближе, воспринимаются как большие по размерам, чем те же формы, расположенные дальше от зрителя. Они и выглядят более отчетливо и рельефно. Так же как фронтальная и объемная, глубинно-пространственная композиция может иметь ось или оси симметрии и строиться на совмещении как симметричных так и несимметричных пространственных структур [55].

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое «эстетика»?
2. Эстетическое чувство, эстетические вкусы.
3. Задача деятельности дизайнера.
4. Дизайн, дизайнер.
5. Художественное конструирование и проектирование.
6. Светодизайнер.
7. Композиция. Цель композиции в дизайне.
8. Свойства пространственной формы.

9. Геометрический вид.
10. Величина, положение в пространстве.
11. Зрительное восприятие массы.
12. Фактура, текстура.
13. Цвет и свет.
14. Цвет (воспринимаемый).
15. Цвет (в колориметрии).
16. Чем определяется цвет окружающих нас предметов?
17. Светлота, цветность.
18. Палитра.
19. Гармония.
20. Психологическое воздействие цвета.
21. Цветовая гармония.
22. «Цветовой климат», «цветовая среда».
23. Светотень
24. Пропорции.
25. «Золотое сечение».
26. Контраст, нюанс, тождество.
27. Ритм.
28. Модуль, модульор.
29. Симметрия.
30. Виды композиции.
31. Фронтальная композиция.
32. Объемная композиция.
33. Глубинно-пространственная композиция.

8. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Разные эпохи оставили нам бесчисленные примеры совершенных произведений, поражающих единством эмоционально выраженного содержания и отточенной, гармонической высокохудожественной формой.

Многообразие художественных средств, приемов, используемых для внедрения идеи произведения, объясняется отличием, как самих идей, так и технических возможностей, определяющихся многими факторами и в первую очередь, социальными условиями. Тем не менее, архитектурная композиция характеризуется и многими постоянными принципами. Эти принципы многократно проявлялись, проверяясь и обогащаясь в течении всего исторического развития архитектуры, приобрели характер композиционных закономерностей.

Итак, композиция (от лат. *Compositio* - сочинение, построение, структура) это средство раскрытия художественного содержания произведения. Без знания правильного использования принципов композиции невозможно осуществление художественного замысла. При анализе произведения (будь то литературное, изобразительное или архитектурное), под композицией мы понимаем такую организацию элементов и свойств формы, в целостную систему, которая объединяет эти элементы в единое целое, помогает наиболее выразительно выявить единство произведения, его содержание.

Архитектурная композиция - это закономерное и оптимальное сочетание объемов пространства в единую гармоническую архитектурную форму, отвечающую назначению произведения природным, социальным условиям (возможностям строительной техники, требованиям экономики и художественным задачам своего времени) [53].

Например, когда мы говорим об архитектурной композиции площади Свободы в г. Харькове, то отмечаем закономерность расположения зданий по периметру, согласованную с планировкой уличной сети, раскрытость части пространства в сторону сада имени Т.Г. Шевченко, функциональную

обоснованность объёмов каждого здания их пропорциональной согласованностью, соответствие конструктивного решения технико-экономическим требованиям и как результат создания единой, гармонической объёмно-пространственной системы, обладающей большой эмоциональной выразительностью, раскрывающей характер зодчества периода социндустриализации (рис. 8.1). Таким образом, благодаря использованию определённых композиционных приёмов, организации пространства и объёмов, достигнут художественный синтез - новое художественное качество.



Рис. 8.1 – Площадь свободы в Харькове представляет сложное сочетание архитектурных форм и пространства, объединенных в единое целое. Ансамбль выполнен по законам архитектурной композиции и полностью соответствует своему назначению, окружающим условиям, требованиям экономики, а также идейно-художественным задачам

Архитектурная композиция — это функция многих объективных условий. А задача архитектора - использовать средства и методы композиции, удовлетворять всем требованиям, объединив объёмы и пространства в целосную структуру - архитектурную среду, обладающую художественной выразительностью [53].

При изучении архитектурной композиции изучаются разные стороны единого процесса формообразования.

8.1. Цель и задачи архитектурной композиции

Организирующим началом в архитектурной композиции служит идея, определяемая социальным заказом. Мы уже упоминали о том, что содержание в архитектуре обусловлено как чисто утилитарными, так и художественными факторами. Цель архитектурной композиции - достижение единства формы и содержания, т.е. создание художественного образа с помощью композиционных средств архитектуры (формы, адекватной содержанию).

Например, идея торжества, ликования русского народа, стремление увековечить победу Русского государства над казанским ханством послужила при создании архитектурной формы храма Василия Блаженного в г. Москве. Зодчий Постник воплотил ее в композицию девяти столбообразных, подчинённых среднему, занимающему самое ответственное место и получившему самую развитую форму объемов. Центральный, самый большой объем завершен шатром, хорошо связывает всю группу (рис. 8.2). Каждый объем расчленен архитектурными деталями, которые объединяет мотив треугольников и арок, что связывает отдельные объемы в одно целое и способствует ощущению ограниченного развития формы снизу вверх и соподчиненности всех элементов центральному столпу [53].

Большую роль в композиции собора играют метрические и ритмические ряды, обостряющие восприятие формы и выявляющие масштаб сооружения. Эмоциональной выразительности здания способствует также фактурное и цветовое решение. Таким образом, все средства архитектурной композиции направлены на создание общего мажорного настроения, ассоциирующегося с победным гимном в честь России. Используя контрасты прямолинейных и криволинейных форм, зодчие добились выразительности каждой формы. Единство объемов и пространства, построенное на взаимосвязи и соподчиненности достигается в результате их объединения и организации с помощью композиции.

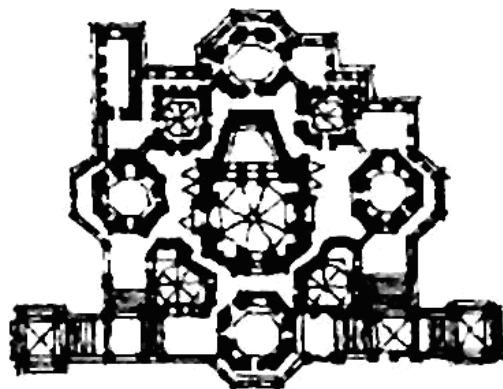


Рис. 8.2 – В основе архитектурного произведения всегда лежит идейно-художественный замысел. Идея торжества русского народа, стремление увековечить победу над Казанским ханством, послужили основополагающими идейными факторами при сооружении Покровского собора (храма Василия Блаженного) (1555-1560 г.г.) В архитектурной композиции использованы принципы народного зодчества. Она служит средством выражения содержания

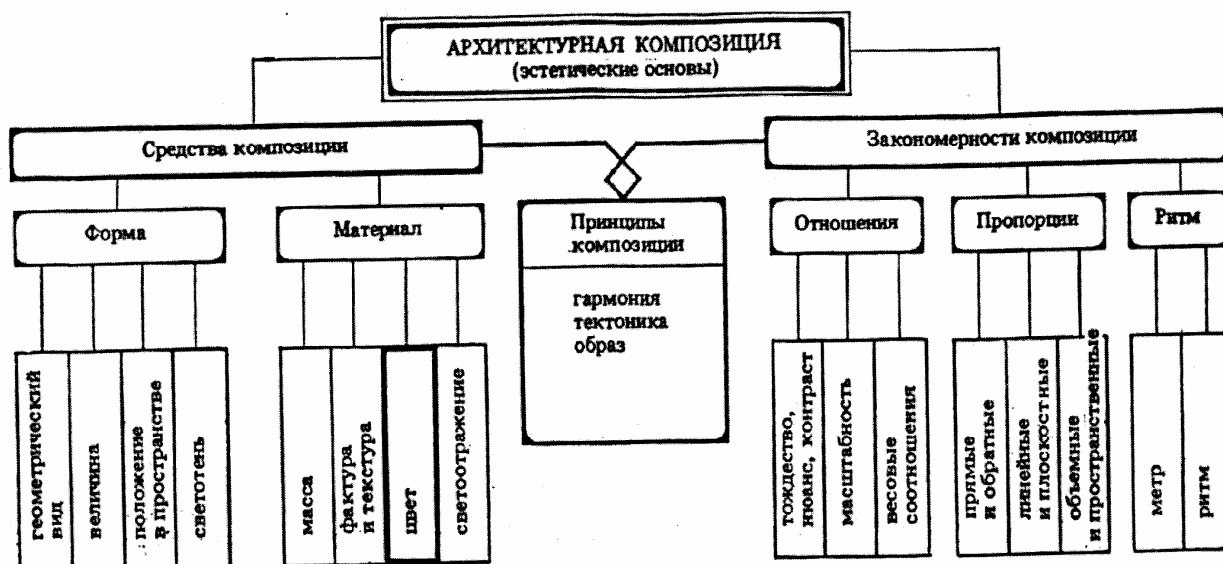


Рис. 8.3 – Архитектурная композиция и ее элементы

Состав задач определяется в первую очередь требованиями функционального, конструктивного и художественного порядка, а именно:

- организация объемов и пространств в соответствии с функциональным процессом, соображениями экономики и местными условиями;
- выражение конструктивной структуры и ее физических свойств в объемно-пространственном решении;
- гармоническое объединение и соподчинение объемов и пространства в целостную архитектурную структуру.

Итак, целью архитектурной композиции определяются ее задачи, а реализация этих задач осуществляется средствами, соответствующими цели.

Рассмотрим схему расшифровывающую эстетические основы понятия «архитектурная композиция» (рис. 8.3). Архитектурная композиция имеет свои закономерности, средства и принципы [50].

Средства архитектурной композиции - это объективные свойства материальной объемно-пространственной формы с помощью которых достигается эмоциональное восприятие. Выразительность архитектурной формы - способность ее объективных свойств (содержания) обнаруживаться, проявляется во внешнем виде (в форме).

Выше нами были рассмотрены свойства пространственной формы материальных объектов. Любая архитектурная форма имеет бесчисленное множество объективных свойств. Среди свойств формы, характеризующих ее внешний вид особенно важными являются размеры и геометрическая характеристика. Остальные лишь корректируют выразительность первых.

К вспомогательным свойствам архитектурной формы относятся ориентация в пространстве, светотень, цвет, фактура и членение. А в формах члененных, состоящих из отдельных элементов, существенны и такие объективные свойства как метр, ритм, пропорция и равновесие.

В процессе восприятия формы складывается субъективная эмоциональная оценка ее свойств, которая определяется субъективностью природы восприятия. Субъективное восприятие возникает под воздействием объективных свойств формы и таких объективных закономерностей восприятия как относительность, целостность, избирательность, ассоциативность, иллюзорность.

В основе восприятия и эмоциональной оценки архитектурной формы (как и в основе всякого процесса понимания) лежит сравнение ее объективных свойств с такими же свойствами других форм. Визуальное соизмерение количества одного и того же свойства в разных формах может быть выражено в трех эмоциональных оценках: тождество, нюанс, контраст.

Архитектурными формами могут быть как тела, наполняющие пространство, так и пространства, замкнутые или частично ограниченные телами.

Архитектура является одной из основных отраслей созидательной, творческой деятельности человечества. Архитектура - это искусство строить здания, их комплексы, селения и города, т.е. создавать организованную пространственную среду, в которой протекает жизнедеятельность человека.

Подход к формированию архитектурной структуры с позиций красоты и представляет еще одну задачу архитектурной композиции. Что же такое красота применительно к архитектуре? Аристотель считал, что «самые главные

формы прекрасного, это – порядок, соразмерность и определенность». Альберти говорил, что «Красота есть строгая соразмерная гармония всех частей, объединяющихся тем, чему они принадлежат, - такая, что ни прибавить, ни убавить, ни изменить ничего нельзя, не сделав хуже».

Создавая произведение архитектуры, зодчий реализует свой идеал. Профессиональное мастерство создания искусственной среды становится источником красоты. В основе красоты архитектурного произведения лежат закономерности, позволяющие зодчему создать упорядоченную структуру, отвечающую как утилитарным, так и художественным идеалам общества.

Итак, для художественной выразительности (красоты) здание кроме функциональной и конструктивной целесообразности должно обладать целостностью, упорядоченностью и соразмерностью.

Художественная выразительность конструктивно-строительных закономерностей, свойственных зданию, называется его тектоникой. Тектоника, гармония и образ, являются принципами архитектурной композиции.

Тектоника - это один из определяющих принципов архитектурной композиции. Тектонические представления в определенной мере историчны. В древности уровень развития науки и техники позволял представить работу конструкции как статическую систему равновесия масс. Главенствующей силой, которую эстетически осмысливали и художественно выражали, была тяжесть, вызывающая сжатие материала. Впечатление устойчивости сооружения ассоциировалось с мощным основанием, прочностью материала, незыблемой монолитной формы.

Зрительное тяготение и равновесие масс является средством организации элементов в единое целое. Равновесие и подобие – средства организации, широко используемые в архитектуре.

Силуэт аббатства Мон-Сен-Мишель (Франция) подобен силуэту горы, которую он завершает, как бы вырастая из нее (рис. 8.4).

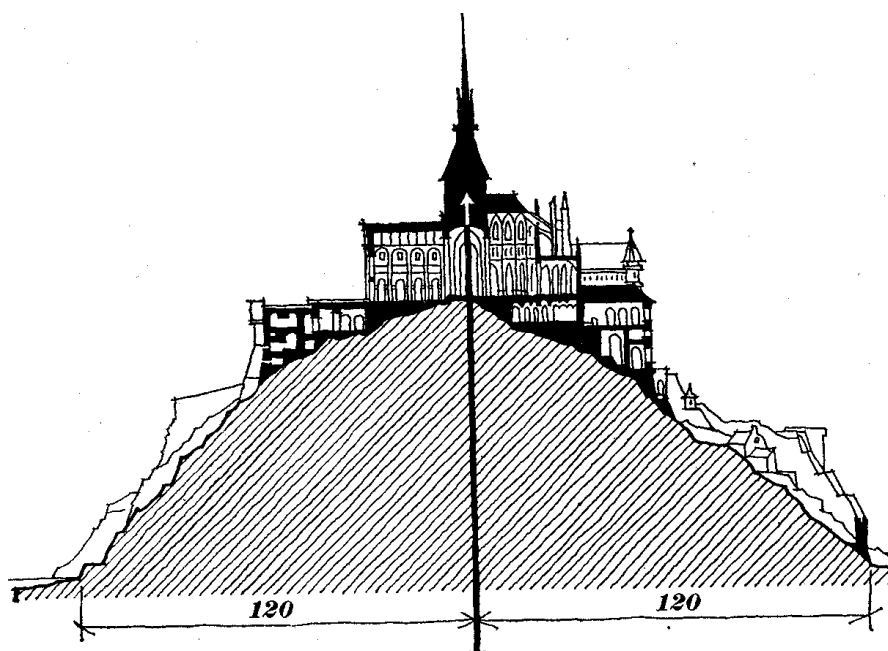


Рис. 8.4 - Аббатство Мон-Сен-Мишель (Франция)

Природная (гора) и архитектурная формы слились в единое композиционное целое благодаря тому, что их оси равновесия совмещены и отмечены доминирующим (по высоте) элементом.

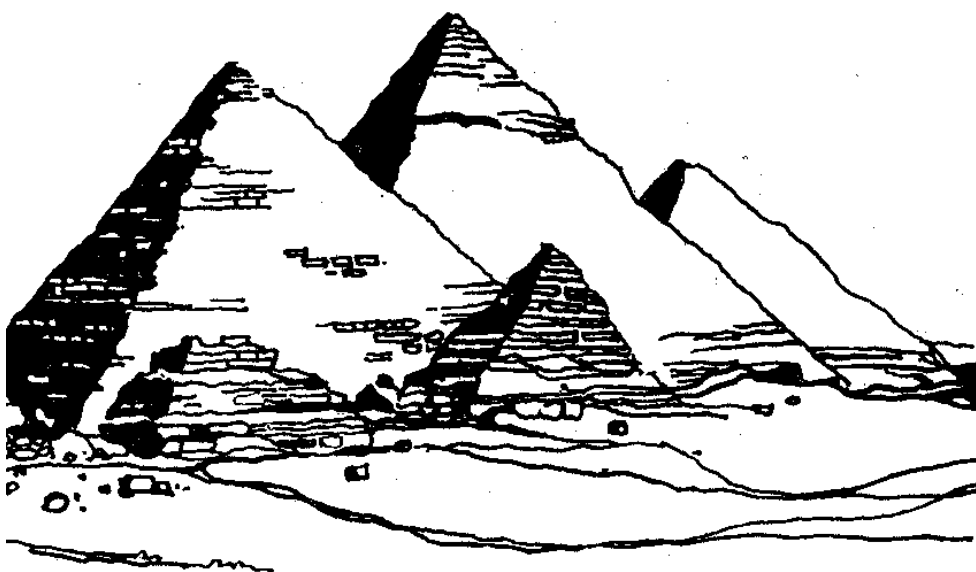


Рис. 8.5 – Пирамида Хеопса

Пирамида Хеопса (рис. 8.5) – пример ориентации формы относительно горизонтальной плоскости пространства – пустыни. Такая ориентация обеспечивает устойчивость, надежность и монументальность архитектурной формы.

Симметрия в архитектуре – это такой случай равновесия, при котором относительно центра, оси или плоскости симметрии располагаются равные не только по массе, но и по геометрической характеристике элементы. Симметрия автоматически обеспечивает равновесие, определенную целостность, но не всегда композиционное единство. В архитектурной композиции важно, чтобы в центре или на оси симметрии находился элемент, доминирующий как по содержанию, так и по форме.

Бинокулярность зрения, симметричность построения человеческого тела сказывается на всех наших представлениях не только о равновесии, но и гармонической упорядоченности симметричной формы.

Современный уровень знаний расширяет наше представление о работе конструктора. Равновесие понимается как сложная уравновешенная система.

Организация архитектурных форм в гармоническую структуру подразумевает определенную закономерность в их сочетании — упорядоченность, т. е. композиционную систему объединения архитектурных форм в единое целое. К аспектам этой проблемы относятся: принципы расстановки объемов в пространстве, характер объединения частей здания в единое целое, способ членения объема, художественная система выявления несущих элементов, взаимосвязь внешних и внутренних форм и некоторые другие композиционные закономерности.

Способы выявления этих закономерностей различны, но в любом случае они должны реалистично отражать присущие архитектурной структуре свойства, выражать ее материальную и художественную сущность.

Понятие пропорция в античности было аналогично понятию соответствие, сходство, подобие. Разумеется, сходные формы облегчают задачу приведения различных пространственных элементов к единству. Поэтому принцип подобия элемента целому широко используется в архитектурной композиции и является особым средством организации, объединяющим элементы в целостную систему. При количестве элементов более (7 ± 2) закономерность подобия может выражаться рядами. Но в рядах

единство достигается за счет подобия объективных свойств целых периодов ряда. Подобие есть сильное средство организации элементов в единую устойчивую систему.

Ряд — это система элементов, основанная на периодичности повторения или изменения однозначных свойств формы. Периодическая закономерность — это такая закономерность, при которой отношение между первым и вторым элементом такое же, как между n и $(n+1)$ -элементами.

Период ряда — это его элемент, который закономерно повторяется или изменяется. Период включает в себя как форму, так и интервал, отделяющий ее от других форм в окружающей их среде. Как форма, так и среда могут быть и телом, и пространством.

Ряд как средство организации особенно важен при необходимости организации в единое целое большого числа элементов (7 ± 2) — верхнего предела числа Миллера, характеризующего объем кратковременной памяти человека.

В целостной, устойчивой, с точки зрения восприятия, системе элементов роль каждого элемента ослаблена из-за их большого числа, но характер каждого элемента еще воспринимается, зато закономерность, организующая эти элементы в единое целое, прочитывается ясно, отчетливо. Число элементов ряда больше, чем 7 ± 2 , но меньше числа, при котором они, соотнесенные с целым, начинают восприниматься как элементы фактуры.

Основой сочетания элементов в единое целое — порядка — является определение главного в композиции и соподчинение всех элементов по степени их значимости. Иерархичность структуры городского организма с четким функциональным делением на общегородской центр, районные и микрорайонные центры закрепляется в его композиционном решении. В свою очередь каждое звено городской застройки также должно проектироваться с учетом значимости входящих в него объектов.

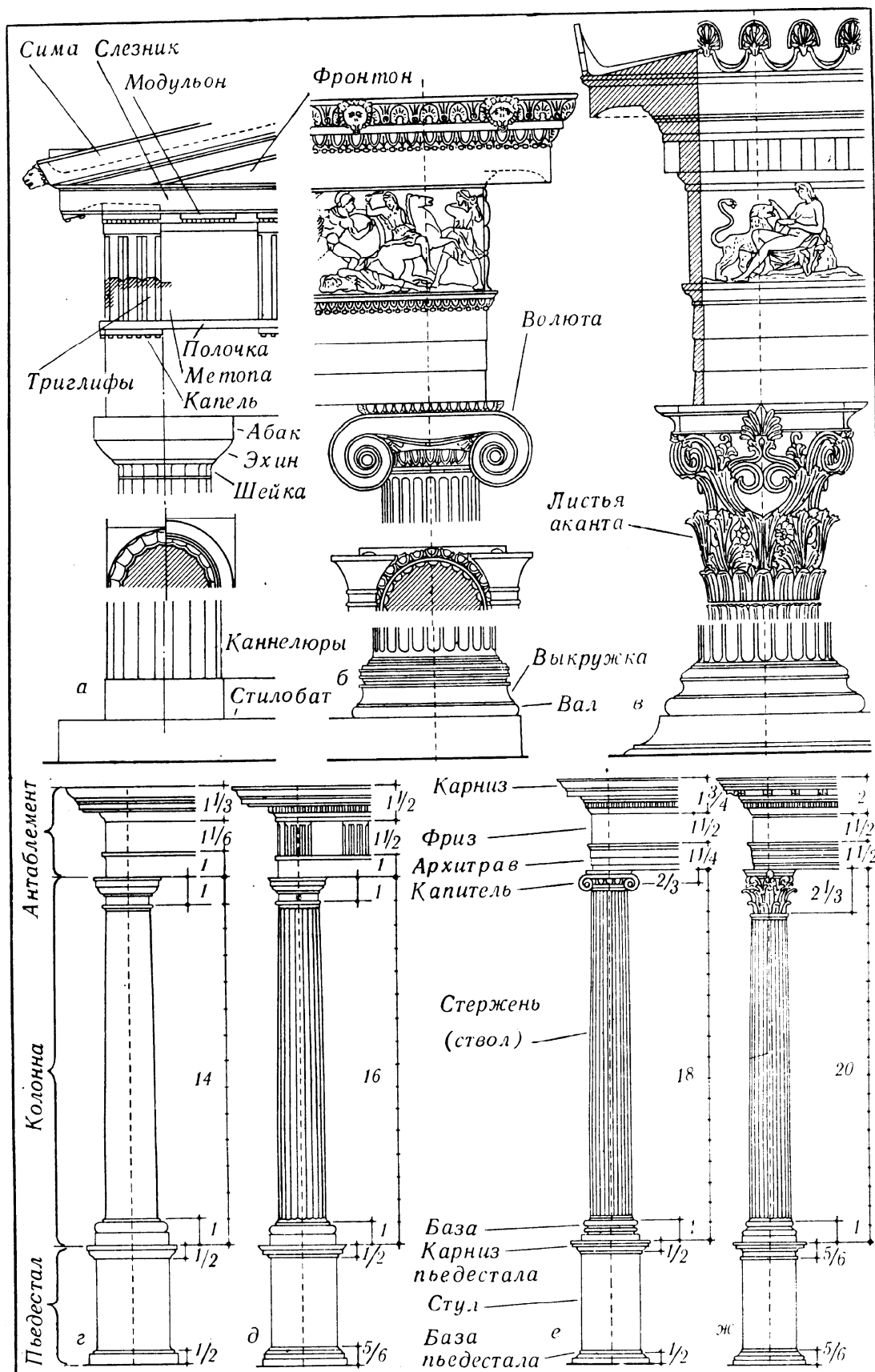


Рис. 8.7 - Архитектурные ордера:
греческие: а — дорический, б — ионический, в — коринфский; римские: г — тосканский; д — дорический (зубчатый), е — ионический, ж — коринфский

Ясная соподчиненность объемов, ощущение композиционной законченности достигается и трактовкой архитектурных деталей.

Греческие классические ордера (*ordo* — порядок) — это яркий образец (тектонической) художественной системы, позволяющей сочетать по определенным правилам архитектурные формы в законченные архитектурные структуры (рис. 8.7).

В основе ордеров лежит каменная стоечно-балочная система, которая в древней Греции приобрела наиболее художественную реалистическую форму, правдиво выявляющую работу конструкции и назначение деталей.

Характерна трехчастность построения как целого, так и частей. Вся ордерная композиция состоит из основания (стилобат, пьедестал), колонн и антаблемента. В свою очередь пьедестал имеет базу, тело и карниз; колонна членится на базу, ствол и капитель; антаблемент состоит из архитрава, фриза и карниза, а карниз — из поддерживающей свешивающейся (слезниковый камень) и венчающей частей.

Принцип выделения главных и второстепенных частей особенно характерен для тосканского и дорического ордеров. Самой большей частью ордера является ствол колонны, что выявляет его значимость, как основной несущей опоры. Столь же образно выражена конструктивная роль архитрава-балки — главной работающей части антаблемента. Крупная нерасчлененная форма без декоративных деталей подчеркивает рабочий характер архитрава. Таким образом, два главных элемента стоечно-балочной конструкции доминируют в композиции ордера, а им соподчинены второстепенные части. Все формы, особенно в римском дорическом ордере, имеют законченный характер. Вертикальные элементы (пьедестал, колонна, триглиф) ограничены сверху и снизу, а горизонтальные (антаблемент), если они опираются на нижележащие части, только сверху. Такое ограничение отвечает конструктивной сущности стойки с двумя опорными площадками и балки с одной опорной плоскостью. В связи с этим в ордерах наблюдается строгая закономерность: опорные элементы (несущие) расширяются книзу, увеличивая

площадь опоры (колонна, база колонны или пьедестала), а завершающие (не несущие) расширяются кверху, ограничивая форму и защищая конструкцию от атмосферных осадков (карнизы).

Соразмерность — это сложный комплекс оптимальных соотношений архитектурной формы с окружающей средой, человеком, а также взаимосоответствия частей самой формы друг с другом и целого с частью.

Главную роль, как основные средства гармонизации формы в решении этой задачи, играют архитектурный масштаб и пропорциональные закономерности.

Архитектурный масштаб имеет более сложную природу, включающую эстетическую характеристику величины архитектурного сооружения, ее соответствие значению объекта, среде и человеку. Таким образом, архитектурный масштаб является одним из важных средств эстетической выразительности. В понятие архитектурного масштаба входит как количественная сопоставимость архитектурных форм и среды, так и качественная, связанная с художественным значением объекта и его общественной функцией.

Следовательно, масштаб архитектурного произведения зависит от расчлененности формы, ее пластической детализовки. Чем менее раздроблена, размельчена форма, тем крупнее архитектурный масштаб. И наоборот, чем больше расчленена, детализована форма, тем он мельче. Свойства архитектурного масштаба усиливать впечатление значительности здания, его художественной весомости или способствовать ощущению большей высоты, легкости сооружения, широко использовались в архитектурной композиции разных времен.

При обозрении постройки с дальних расстояний, когда она воспринимается вместе с окружающей средой, масштаб принимают исходя из роли здания в архитектурном или природном ансамбле, а при обозрении с близких точек зрения, когда человек непосредственно имеет возможность сопоставить себя с архитектурной формой вводится дополнительный более

мелкий масштаб.

Для выявления архитектурного масштаба большое значение имеет фактура архитектурной формы и цветовое решение. С помощью цвета можно раздробить архитектурную форму или придать ей большую целостность.

«Золотое сечение» широко применяют в архитектуре для гармоничного расчленения целого на взаимосвязанные части [53].

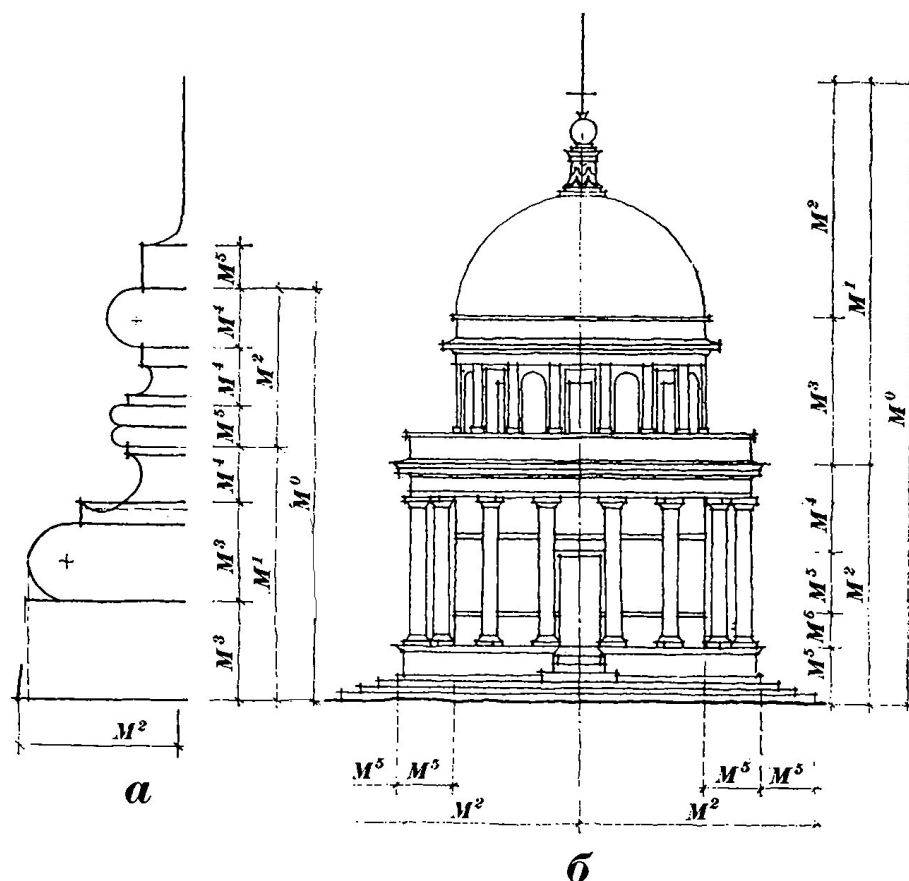


Рис. 8.8 – Пример использования «золотого сечения»:
а) база ордера Пантеона в Риме; б) Темплетто в Риме

Общественная значимость сооружения не всегда выражается его большими физическими размерами. Правильный выбор крупного масштаба в сочетании с другими композиционными средствами позволяет сохранить даже за небольшим зданием его ведущую роль в ансамбле. Классическим примером в этом отношении является Мавзолей В. И. Ленина на Красной площади. Небольшой по размерам он благодаря крупным лаконичным членениям, превышающим членение окружающих зданий, кажется необычайно величественным и монументальным (рис. 8.9).



Рис. 8.9 – Архитектурна композиция Красной площади (г.Москва)

Проблема выразительности архитектурной композиции и зрительный комфорт представляют единую функцию световой среды, основными составляющими которой являются: материальные архитектурные пространства, формируемые в интерьере, ограждающими поверхностями и внешним фоном, видимым через светопроемы, а в городе - фасадами, подстилающими поверхностями и небосводом; количество и качество освещения (уровень, распределение яркостей, контрастность и направление светового потока, и так далее), количество инсоляции (продолжительность, ритмичность и интенсивность солнечного излучения); соотношение инсолируемых и затемняемых поверхностей; количество и качество цвета.

Многообразие творческого процесса исключает возможность создания «рецепта красоты» - в этом одна из особенностей искусства.

В процессе творчества необходимо прежде всего выделить общие композиционные закономерности организации элементов формы в единую, устойчивую для восприятия систему, соподчиняющую элементы в целостную качественно новую форму. Целостность - это единство содержания и формы, композиции и стиля. Большое значение для ощущения целостности

архитектурного сооружения имеет законченность его структуры. Законченность во многом зависит от ее геометрической формы и характера построения деталей, либо организующих объем во всех направлениях, либо дающих возможность продолжения развития архитектурного объекта.

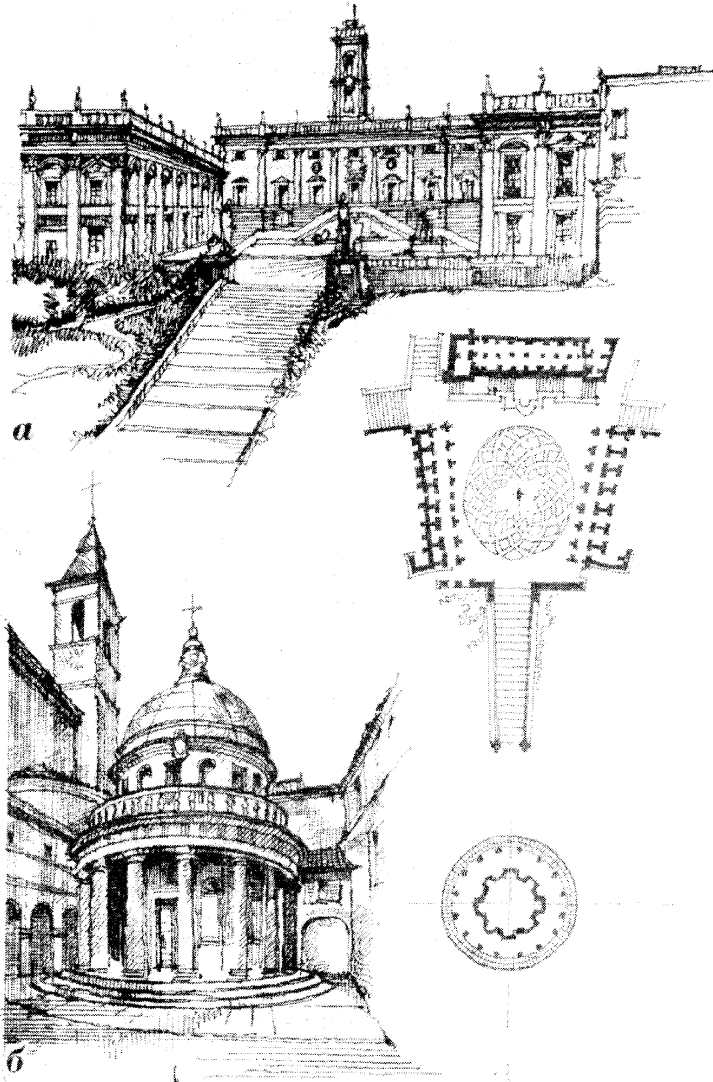


Рис. 8.10 - Примеры законченной архитектурной формы:
а) Площадь Капитолия в Риме (XVI-XVII в.в., арх. Микеланджело). Сложное градостроительное единство, построенное на композиционном ограничении частично раскрытого пространства площади и ее взаимосвязи с городом; б) Часовня Темпьетто. Рис. (1502 г., арх. Брамонте)

Законченными формами являются правильные геометрические тела с максимальным количеством одинаковых параметров: шар, куб, тетраэдр, и т.д. Античные зодчие считали совершенными фигурами квадрат и круг, как наиболее статичные и законченные.

Законченность архитектурной форме придают и детали. Так карниз, завершающий здание, композиционно останавливает его развитие вверх.

Портик, не завершенный фрагментом, является незаконченной формой - ее можно развивать по горизонтали в обоих направлениях. Чтобы придать

аркаде законченность, ее начало и конец часто закрепляют устойчивыми колоннами, композиционно останавливающими возможность дальнейшего развития.

Говоря о заполнении пространства телами, мы используем термин - насыщенность. Насыщенность - степень заполнения пространства телами. Оно измеряется количеством и массой тел, находящихся в единице пространства. В пределах рассматриваемого пространства, насыщенность его может быть равномерной и неравномерной.

В архитектуре всякая композиция есть составление пространств различной мерности (одномерного, двухмерного, трехмерного) с телами различной мерности (точки, линии, плоскости, объемы), заполняющими эти пространства.

Примерами насыщенности пространств телами различной мерностью могут служить: открытое пространство города, насыщенное зданиями и зеленью; замкнутое пространство комнаты, обставленной мебелью; плоскость росписи на стене, заполненная пятнами и линиями; праздничные гирлянды и лампочки, которые можно рассматривать как светящиеся точки, заполняющие линию.

Способность человека определить массу (мысленно оценить тяжесть) основана на опыте чувственно-практической природы человеческого познания.

Вся история развития архитектурной формы связана с поиском более легких материалов.

Масса, как и оценка размеров, зависит от геометрической характеристики, светлоты цвета, фактуры и других свойств формы. Оценка массы одномерных, двухмерных и трехмерных форм зависит от корректирующего влияния всех объективных свойств формы вообще и от геометрической характеристики формы в частности.

В зависимости от того, что представляет собой форма — тело или пространство - ее геометрическая характеристика описывает распределение (неизменяемость или изменение) массы или пространства внутри формы.

Геометрическая характеристика является одной из объективных основ для становления эмоциональных оценок формы - ее динамичности или статичности, а также ее мерности. Здесь существенными становятся тождество, нюанс, контраст. Тождество оценивается как статичность, нюанс - как тенденция к динамике, контраст - как ярко выраженная динамичность формы.

Корректирующую роль, обеспечивающую правильное восприятие, могут выполнять оптические иллюзии, способствующие таким образом ощущению гармонии. Учет законов зрительного восприятия при построении архитектурной формы особенно важен для исправления пропорциональных и масштабных искажений, возникающих в результате перехода от восприятия здания (чертежа) к его восприятию в натуре.

Оптические иллюзии могут использоваться как для корректировки формы, так и для придания зданию или его деталям задуманной масштабности. Светлая деталь на темном фоне кажется больше, чем темная на светлом. Вертикальные членения здания способствуют ощущению большей стройности, высоты, а горизонтальные делают его более приземистым. Оптические иллюзии могут служить и дополнительным средством организации элементов в единую устойчивую систему.

Сопоставлением линейных и угловых ритмов, нивелировкой и усилением контраста тона и цвета, а также другими средствами, можно добиться коррекции в восприятии размеров формы и эмоционального ощущения массы, геометрической характеристики и эмоционального ощущения динамичности и статичности, равновесия и неравновесия, ориентации, устойчивости, неустойчивости. На рис. 8.11 а, б проиллюстрирована коррекция объективных свойств элементов формы для организации их в единые устойчивые системы с различной эмоциональной выразительностью. Дан пример реорганизации системы за счёт зрительных иллюзий (рис. 8.11 в, г). Показана также дематериализация форм за счет облицовки стены зеркалами (рис. 8.11,д).

Соотношение параметров формы определяет и другую ее эмоциональную оценку - мерность, т.е. эмоциональная оценка ее объемности, плоскостности,

линейности.

Реальные архитектурные формы - трехмерные. Но несмотря на фактическую трехмерность, объемность, пространство улицы мы все же называем линейным, перекрытие - плоским, - подчеркивая тем самым геометрический характер формы (соотношение ее параметров). Согласно понятию мерности, существует эмоциональная оценка - трехмерная, двухмерная, одномерная (объемная, плоскостная, линейная). При конкретном преобразовании одного параметра форма оценивается как одномерная; при контрастном привалировании двух параметров - как двухмерная. Таким образом мерность, как эмоциональная оценка определенного качества геометрической формы зависит от количественного соотношения параметров. Как уже было сказано (раздел 7), геометрическая характеристика формы может быть выражена количественно в виде числовых соотношений ее параметров. Архитектор постоянно имеет дело с отношениями параметров форм.

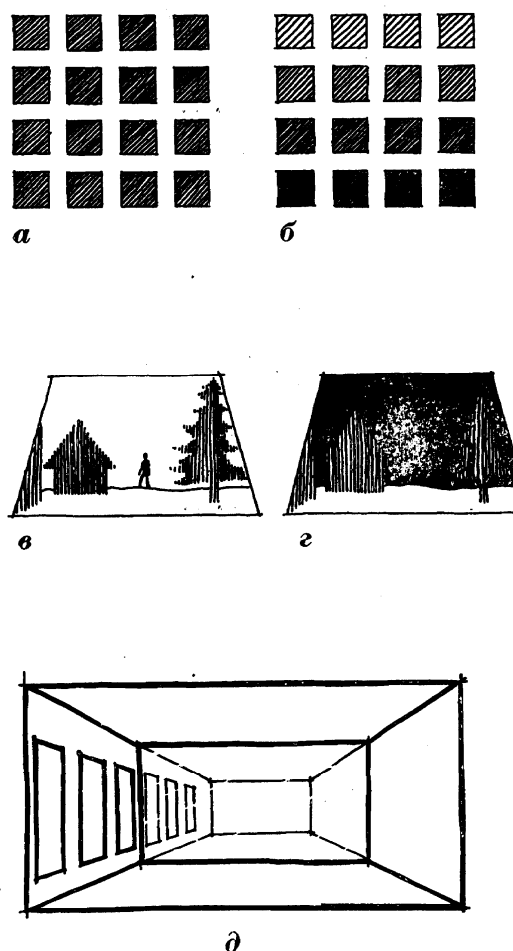


Рис. 8.11 – Иллюзии зрения:
а, б - достаточно различия в распределении тона, чтобы систему статичную (а) превратить в динамичную (б). Система динамична в сторону нарастания массы, а масса нарастает от элемента с меньшей насыщенностью тоном к элементу с большей насыщенностью; в, г - Примером реорганизации системы элементов может служить прием, которым широко пользуются в представлениях. Введение черного бархатного занавеса в пространство сцены позволяет действующему лицу, одетому в костюм из такой же материи, таинственно исчезнуть. Эта зрительная иллюзия называется отпаданием элемента к фону и широко используется в военном деле при маскировке; д. - Отражение зала в зеркальной стене зрительно увеличивает его размеры.

Принцип выделения главного и второстепенного, контраст и нюанс, статичность и динамичность композиции – это закономерности, носящие более общий характер. Эти закономерности в основном связаны с эстетическим восприятием и являются в определенной мере вторичными по отношению к реальной форме. Они раскрываются в процессе познания в результате сравнения и напоминают в этом отношении архитектурный масштаб. Все эти закономерности способствуют единству композиции, подчиняя второстепенные элементы главным и выявляя их путем контрастного сопоставления или нюансной взаимосвязи.

Если объемно-пространственная структура достаточно многообразна и беспокойна, то лучше стремиться к нюансным сопоставлениям в членениях, цвете, фактуре, которые будут способствовать большему единству композиции.

Наоборот, если объемно-пространственная структура достаточно однотипна, монотонна, несет небольшую информацию, то целесообразнее усиливать контрастность восприятия. Следовательно, при однообразии архитектурной структуры следует подчеркивать ее различия, а при многообразии смягчать их. Впечатление статичности, неподвижности архитектурной формы, создаваемое объемно-пространственной структурой, метрическим построением, симметрией может усиливаться в идейно-художественных целях противопоставлением ей динамичной формы и наоборот.

Надо учитывать и возможность восприятия будущего архитектурного произведения. Если наиболее вероятные точки его осмотра находятся против основной плоскости фасада и она воспринимается фронтально, то большое значение приобретают условия освещения, связанные с ориентацией.

Северные фасады, особенно при фронтальной композиции, нуждаются в более сильном пластическом решении. Для лучшего выявления плоскости, расположенной по отношению к зрителю фронтально, обычно используют членение поверхности, контрастные сопоставления массы и пространства,

прямолинейных и криволинейных форм. Улучшает восприятие и контрастная цветовая гамма, а также различия фактуры.

При восприятии здания в сильном ракурсе или под малым углом к основной плоскости фасада следует проверять объемное решение во избежание искажения композиции, а также закрывания частей здания. В этом случае пластику фасадной поверхности желательно строить на нюансных отношениях.

Все это подтверждает внутреннюю связь всех средств композиции и необходимость их совместного применения с учетом взаимного воздействия, а главное — с целью создания оптимальной высокохудожественной формы, наиболее полно воплощающей содержание — идею [2, 6, 10, 23, 25, 36, 37, 53, 55, 66, 69].

Вопросы для самоконтроля

1. Композиция. Архитектурная композиция.
2. Принципы композиции.
3. Примеры удачной архитектурной композиции.
4. Цель архитектурной композиции.
5. Задачи архитектурной композиции.
6. Средства архитектурной композиции.
7. Закономерности архитектурной композиции.
8. Принципы архитектурной композиции.
9. Требования, определяющие состав задач архитектурной композиции.
10. Архитектурные формы.
11. Необходимые компоненты художественной выразительности (красоты) здания.
12. Тектоника.
13. Средства организации элементов архитектуры в целое.
14. Проанализировать рис. 8.4 и 8.5.
15. Симметрия в архитектуре.
16. Пропорции в архитектуре.

- 17.Ряды.
- 18.Иерархия структуры городского организма.
- 19.Греческие ордера.
- 20.Соразмерность.
- 21.Архитектурный масштаб.
- 22.Примеры законченной архитектурной формы.
- 23.Насыщенность пространства.
- 24.Оптические иллюзии. Их роль в архитектурной композиции.
- 25.Мерность архитектурной формы.
- 26.Общие закономерности архитектурной композиции.
- 27.Условия восприятия архитектурной композиции.
- 28.Идея архитектурной композиции.

9. ПОНЯТИЕ О ТИПОЛОГИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

Архитектурная деятельность отличается постоянным поиском компромиссов между функцией и формой ее выражения. В процессе деятельности у человека возникает осознанное отношение к материальному окружению, оценке его качеств, и в том числе и эстетических. Условие комфортной организации архитектурной среды как совокупности объективных функциональных требований может быть отражено в типологии архитектурных объектов.

Для архитектурных объектов характерен пространственный способ размещения функционального процесса в определённой материальной форме: в виде помещения, здания, улицы, площади, комплекса и т.д., отражающих иерархию социальных процессов.

Первый раздел в типологической классификации представляет жизнедеятельность общества, распределённая по основным сферам: производство, обслуживание, проживание.

Следующий раздел классификации определяет группы деятельности внутри каждой сферы, «производство» содержит промышленную, административно-управленческую и творческую. «Обслуживание» группируется по характерным признакам потребляемого продукта - зрелище, обучение, воспитание, питание, торговля, демонстрация, ожидание-рекреация.

«Проживание» подразделяется на индивидуальное (домашнее, семейное) и коммунальное. Типологическое название здания получает по тому основному процессу, для которого предназначено (завод, лабораторный корпус, жилой дом, стадион, магазин, музей).

Следующий уровень - общеколлективная деятельность, представляет собой по содержанию и размещению комплекс. Он занимает значительные по суммарной емкости пространства, заключаемые в различных зданиях и сооружениях, закрытых и открытых пространствах. Комплексы могут складываться отдельно в каждой из трех сфер деятельности или в их сочетании

(производственные комплексы, жилой и общественный комплексы, жилой район, поселок, город).

Как видно из классификации именно помещение (пространство), а точнее - его интерьер является основной и конечной пространственной формой разделяющегося определенного цикла функционального процесса [45].

При рассмотрении интерьера можно выявить характерно-образные черты интерьера зданий разных эпох и принципы их организации, особенности композиционных приемов.

История и современное представление о средовой концепции свидетельствуют, о высоком смысле и значении интерьера.

Римский историк Фацилла справедливо отмечал, что в области интерьера привилегия архитектуры перед всеми видами искусств заключается не в том, что она ограничивает определенное пространство, окружающее его стенами, а в том, что строит внутренний мир. Интерьер здания как интегральное выражение комплекса социальных потребностей несет в себе гораздо большую информативную содержательность по сравнению с объемной наружной формой. Последняя выступает лишь в качестве внешней материальной границы интерьера, обобщающей сложное содержание внутренней структуры.

Интерьер (от французского *intérieur* - внутренний) - относительно замкнутое и организованное в функционально-эстетическом отношении пространство внутри здания. Интерьеры составляют окружающие помещение поверхности (стены, потолок, пол) и весь набор средств его оборудования и оформления.

Предметная среда (ПС) - организованное определенным образом единство изделий, производимых обществом промышленным и др. способами и обеспечивающих деятельность людей в быту и на производстве. Вместе с архитектурными сооружениями ПС создает так называемую искусственную среду жизнедеятельности человека.

10. ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ИНТЕРЬЕРОВ

10.1. Тенденции развития внутреннего освещения

Лавинообразное появление новых технических средств внутреннего освещения на современном светотехническом рынке потребовало определить приоритеты в их использовании. Главные направления их развития, относящиеся к проблеме внутреннего освещения: светодиоды и осветительные приборы на их основе, цветное освещение и плоские светильники с большой светящей поверхностью (с ЛЛ типа Т-5).

Плоские светильники с большими светящими поверхностями со смешением цветов или без него, которые могут имитировать естественный свет от окон, фонарей верхнего света или стеклянных потолков представляются все большим числом фирм (Zumtobel Shtaff, Philips, Lug). Кроме того, они участвуют в создании архитектурного образа помещений (как альтернатива утилитарным светильникам). Большинство плоских светильников занимают нишу между световыми потолками и точечными светильниками, в которых используют технологии микропризматических пленок.

Интересны изменения в философии освещения. Классическая светотехника пытается установить минимальные требования к хорошему освещению через нормируемые показатели качества, базирующиеся на исследованиях в области физиологической оптики и зрительной работоспособности. Предписания, устанавливаемые группой стандартов DIN 5035 и Европейскими нормами EN 12464 – 1,2002, в большей части основаны на таком подходе. При проектировании ОУ нормы пока еще не учитывают ни невизуальный аспект освещения (циркадные ритмы), который затрагивает проблему здоровья людей, ни эстетические аспекты освещения.

Философия освещения, которую используют светодизайнеры и архитекторы, касается проблемы качества освещения (humar needs),

ориентируется на потребителей и, безусловно, включает понятие «прекрасный свет».

Итак, исходными пунктами наиболее актуальных и перспективных тенденций в развитии внутреннего освещения представляются динамика света и цвета, светораспределение и тенеобразование. В философском плане, освещение - это приближение к естественному свету. В техническом плане, как уже было сказано, - это использование плоских светильников с большими светящимися поверхностями, цветовой динамикой или без нее, с независимым регулированием прямой и отраженной составляющих светового потока светильника (с использованием ЭПРА).

Попытаемся выделить три главных направления при создании освещения интерьера:

- традиционная светотехника, подразумевающая зрительную работоспособность (соответствие нормам);
- новый подход к охране труда – приближение к естественному свету (с учетом циркадных ритмов);
- светодизайн – «прекрасный свет».

Однако просматривается главная задача светотехники: прийти к единой общей цели – есть только свет [68].

10.2. Принципы ДХО интерьеров

Термином ДХО обычно характеризуют освещение, при устройстве которого учитывают, прежде всего, эстетические требования. Невозможно разграничить области декоративно-художественного и утилитарного освещения. Освещение интерьера является одним из элементов их архитектурного решения. В зависимости от характера помещения и цели, поставленной перед проектировщиком-светотехником и архитектором, освещению может уделяться большая или меньшая роль, но в любом случае архитектурные и светотехнические задачи должны решаться комплексно.

Наиболее благоприятные и привычные условия освещения при естественном освещении под открытым небом. Поэтому вполне логично (в общем случае) стремиться творчески воспроизвести их в установках искусственного освещения. Естественное освещение характеризуется высоким уровнем освещенности (тысячи лк); плавным уменьшением яркости в поле зрения сверху вниз; совокупным действием солнца и неба (направленный и рассеянный свет); односторонними тенями; «дневным» спектром излучения; динамикой интенсивности и спектра (рис. 10.1).

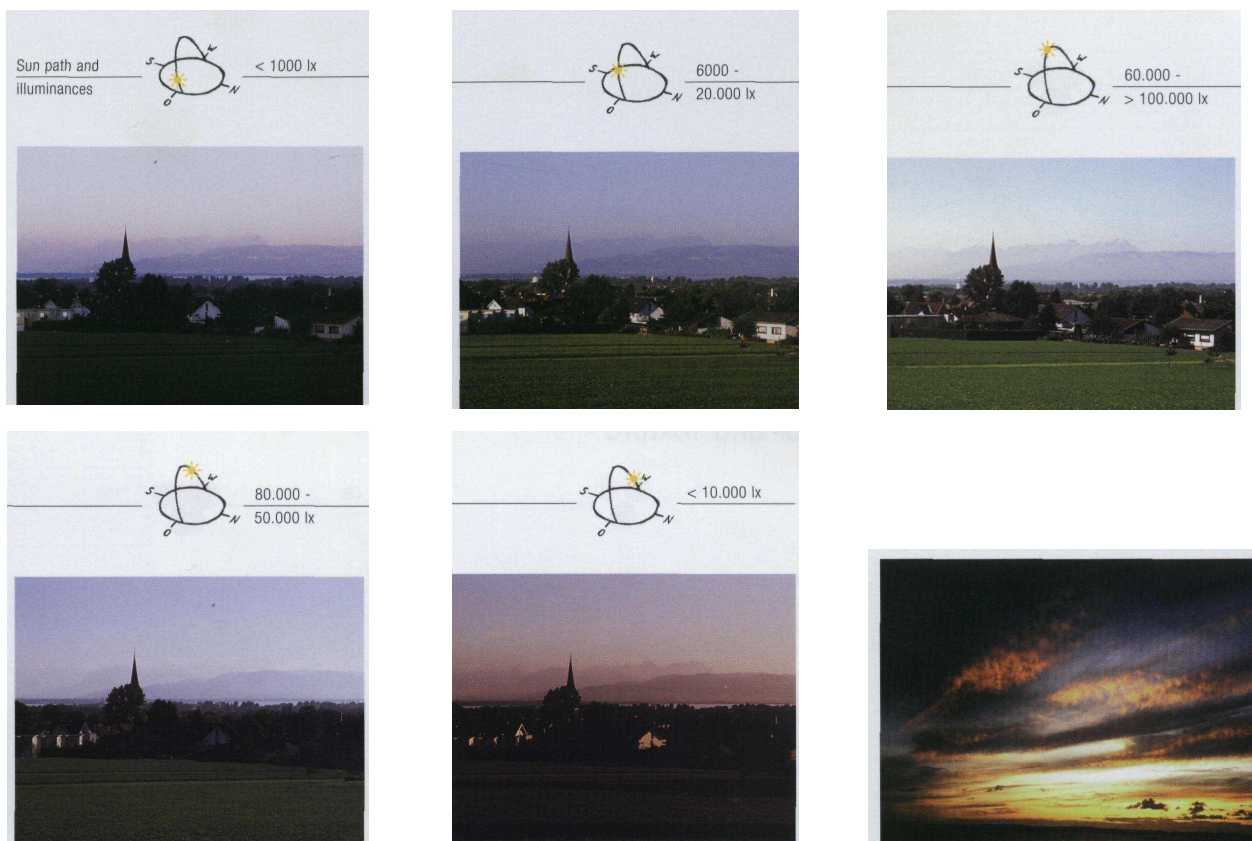


Рис. 10.1 – Динамика естественного освещения

Знаменитый архитектор Корбюзье сказал: «Правда то, о чем рассказывает природа, если знать, как ее спросить». Чем же особенно естественное освещение?

1. Определенным порядком распределения яркости в поле зрения.
2. Равномерным распределением освещенности (яркости) на плоских

поверхностях и неравномерным на криволинейных, т.е. мы можем оценить форму через распределение яркости.

3. Оно создается направленным, рассеянным и отраженным светом при различном их соотношении в различных условиях. Контрастное освещение в интерьере с ярко выраженными тенями ассоциируется с солнечным освещением (хотя освещенность м.б. в 100 раз меньше). Бестеневое – со светом пасмурного дня.
4. Направленностью света, благодаря чему архитектурный ритм сопровождается ритмом светотени. Для того, чтобы интерьер выглядел естественно, светотеневой ритм должен соответствовать архитектурному ритму.
5. Направленностью света сверху вниз.
6. Контрастностью освещения. Вместе с яркостными контрастами изменяются и цветовые. Контраст, создаваемый светотенью – это не только один из факторов видимости объекта но прежде всего эстетическая категория! В основе ее лежит гармония между создаваемыми и привычными для глаза природными контрастами.
7. Динамикой.

Использование света в художественных целях не является новостью. В современном интерьере архитектурная роль освещения возросла настолько, что во многих случаях восприятие архитектуры интерьера определяется светом [6].

При создании декоративно-художественного освещения любого объекта следует учитывать следующие основные принципы:

- светом можно выявить достоинства архитектурного произведения (композиционное единство, образ, гармонию пропорций, масштаб, пластику, ритм, размер, силуэт, цвет, тектонику конструкций), а можно их зрительно «разрушить», исказить;
- совместными усилиями архитектора, светотехника и инвестора можно придать сооружению или помещению, не представляющему интерес в дневное время, привлекательный ночной облик;

- чем значительнее, благородней и строже архитектурные формы, тем четче выражено их композиционное, стилевое и тектоническое единство, тем осторожнее надо применять разнохарактерную, яркостную и цветовую палитры;
- желание как можно ярче высветлить архитектурную форму, ее пластику и цвет, а также фактуру поверхностей, без учета дальности их восприятия и фона, может привести к противоположному эффекту, «уничтожить» эту форму, пластику, цвет, фактуру и далее — зрительному дискомфорту;
- при выборе цветовых характеристик освещения их необходимо проверять (моделировать) в натуре, чтобы не допустить грубых ошибок;
- следует избегать светоцветовой пресыщенности поля зрения и динамического беспокойства визуальной среды, чтобы не получить в результате психологического стресса.

Забвение вышесказанного приводит к необоснованным и значительным экономическим и энергетическим затратам [6].

10.3. Насыщенность помещения светом, распределение и выбор яркости в интерьере

Одним из факторов, определяющих высокое архитектурное качество освещения помещения ряда зданий (концертные, театральные, выставочные залы) является насыщенность их светом. Она достигается:

- Предварительной темповой адаптацией наблюдателя.
- Высокой яркостью поверхностей, попадающих в поле зрения наблюдателя (стены и пол интерьера).
- Распределением яркостей, подбором спектрального состава света и светотеневого контраста, характерных для естественного освещения под открытым небом.

Критерием насыщенности светом является цилиндрическая освещенность.

Для точечных источников света

$$E_{\text{ц}} = \frac{I_0 \Phi_{\text{л}}}{h_p^2 \cdot 10^5} \sum \varepsilon_{\text{ц}} , \quad (10.1)$$

где I_0 - осевая сила света светильника;

$\Phi_{\text{л}}$ - световой поток ламп в светильнике;

$\varepsilon_{\text{ц}}$ - относительная цилиндрическая освещенность.

$$\varepsilon_{\text{ц}} = \frac{I'_{\alpha} \cos^3 \alpha}{\pi} \operatorname{tg} \alpha , \quad (10.2)$$

где I'_{α} - условная сила света светильника.

Для линейных светящихся элементов

$$E_{\text{ц}} = \frac{I_{\gamma}}{l} \cdot f(\gamma, \Phi_L) , \quad (10.3)$$

где функция (γ, Φ_L) находится по графикам.

Зрительное ощущение, получаемое от тех или иных предметов, определяется их яркостью, т.е. при заданном коэффициенте отражения – освещенностью (для поверхностей, обладающих блеском, вместо коэффициента отражения принимается «коэффициент яркости», различный в разных направлениях).

Таким образом, насколько хорошо будет виден тот или иной предмет, будут ли различаться детали, фактура, цветность, зависит прежде всего от освещенности его поверхности. От освещенности поверхностей помещения

зависит, будет ли это помещение восприниматься как насыщенное светом или же как темное и мрачное.

Зависимость зрительного ощущения от освещенности имеет логарифмический характер, т.е. ощущение изменяется значительно медленнее, чем освещенность. Резкие изменения освещенности во времени неприятны и затрудняют работу зрения.

Ощущение насыщенности помещения светом, светового комфорта или тем более «парадности» определяется не освещенностью в условной горизонтальной плоскости, а яркостью стен и отчасти потолков помещений. Особенно важно это, когда весь интерьер помещения может рассматриваться как экспонат, в частности в помещениях бывших дворцов.

Достаточно равномерно должны быть освещены однородные поверхности по всей площади помещения. Восприятие той или иной яркости зависит от условия адаптации зрения. Очень неприятное впечатление производят помещения с темными потолками. Однако опасна и другая крайность.

Внимание человека, естественно, концентрируется на более ярких, т.е. освещенных предметах. Вполне уместно выделение светом отдельных элементов и объемных экспонатов. Увеличение E на несколько десятков процентов, не создает того, что принято называть «световым акцентом».

Имеет значение соотношение яркостей рассматриваемого объекта и того фона, на котором он непосредственно виден. Мелкие детали со сложными очертаниями лучше всего подчас видны на темном фоне. Однако слишком темный фон ухудшает условия светового комфорта, слишком светлый – «забивает» информационно. Рекомендуются фон средней светлоты с коэффициентом отражения $\sim 0,25-0,35$.

Условия переадаптации играют особую роль при смежных помещениях. Нельзя иметь рядом с сильно освещенным залом темный коридор или вестибюль. Разница в освещенности смежных помещений должна быть не более 5-10 кратной.

Ориентиром при распределении яркости, как мы уже выяснили, является природное освещение, т.е. яркостные соотношения, создаваемые им. Человек привык к яркости неба и природным контрастам, к чередованию солнечных и пасмурных дней в году, к спектру солнечного излучения, к оптическим свойствам воздуха. Природное освещение радует глаз, поэтому реализация его световых характеристик при проектировании ОУ в интерьере - это путь «вписывания интерьера в природу» и удовлетворение психологической потребности человека постоянно ощущать связь с внешним миром.

При использовании естественного света вместе с искусственным, световой климат в интерьере реализует чувство покоя и пространственного равновесия. Человек в любом случае нуждается в создании световой среды, которая способствовала бы не только профессионально-производственным занятиям, но и всему комплексу его жизнедеятельности.

Переход с улицы внутрь помещения не должен производить ошеломляющее действие, а должен быть плавным, способствовать быстрому и лучшему освоению пространства (адаптации), нахождению оптимального решения объемов, эффективной организации внутреннего пространства сооружения.

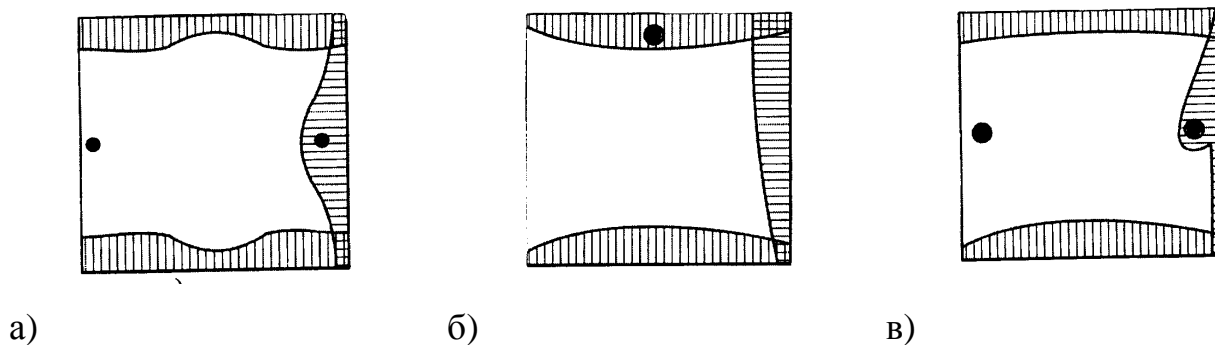
Изложенное выше относится к общему случаю, и не имеет в виду различные специальные светотехнические задачи.

При освещении интерьера используются различные решения – принципы оптических иллюзий, формообразующие качества освещения, стандартные типовые решения.

Выбор системы и способа освещения должен обуславливаться, прежде всего, функциональным назначением помещения. Наилучшим образом должны быть освещены рабочие поверхности (рабочие части станков, чертежные доски, выставочные стенды) и в значительно меньшей степени поверхности второстепенные (полы) проходы, вспомогательное оборудование).

Как правило, основой осветительной установки должна быть система общего освещения. Светильники местного освещения могут дополнить ее или

служить чисто декоративным средством. Использовать только светильники местного освещения не рекомендуется.



ис. 10.2 - Распределение яркости на потолке, стенах и на полу помещения при различных способах освещения: а) и в) настенные светильники рассеянного и отраженного света; б.) потолочные светильники рассеянного света

При освещении архитектурных элементов интерьера, нужно учитывать то, что в зависимости от способа освещения, архитектурная форма воспринимается различно (рис. 10.2). Плоская поверхность, (потолок, пол) только тогда воспринимается плоской, если она освещена равномерно. Уменьшение яркости в центре потолка создает впечатление его провисания, а потолок, имеющий повышенную яркость в центре, воспринимается в виде свода. Вогнутая или выпуклая поверхность в естественных условиях не бывает освещена равномерно, поэтому равномерно освещенный купол воспринимается не как купол, а скорее, как плоскость. Усилением яркости в центре можно придать куполу кажущуюся большую кривизну, создать иллюзию повышения высоты помещения. Увеличение яркости по периметру, наоборот, вызывает ощущение понижения купола.

Максимальная освещенность стен и применение при их отделке материалов с хорошо отражающими свойствами помогут визуально расширить пространство, что очень актуально для небольших помещений.

Изменяя яркость света, отраженного от стен и потолка, можно корректировать объем помещения.

Наиболее благоприятное соотношение яркостей $L_c : L_{p,n} = 1 : 3$.

Допустимое $L_c : L_{p,n} = 1 : 10$. Яркость светильника не должна превышать яркость отдельных поверхностей больше, чем в 100 раз.

Отраженный или рассеянный свет зрительно увеличивает пространство.

Уменьшить высоту помещения (потолка) можно направив световой поток с потолка на стены. В этом случае потолок будет более темным и зрительно снижен. Увеличить высоту можно обратным приемом: установить на стенах светильники с направленным на потолок потоком. Ярко освещенный потолок будет казаться выше.

Чтобы зрительно расширить узкий коридор, нужно расположить светильники по ровной линии, вдоль одной из стен помещения. Располагая светильники вдоль средней линии потолка, визуальнo сужаем пространство. Освещенная стена в конце коридора, делает его шире. Яркий поперечный свет зрительно сокращает длину. Углубить перспективу длинного коридора можно разместив на потолке ровный ряд однотипных светильников. Продольное освещение позволяет вытянуть короткое пространство.

Если разместить только настенные светильники с рассеивающими колпачками (иногда используется такой прием), в центре поля зрения окажутся близкие объекты, яркость стен будет очень неравномерной, светотень искажена, горизонтальные поверхности будут освещены резко неравномерными.

Эту ситуацию можно исправить применением светильников рассеянного света, подвешенных к потолку, или настенных светильников отраженного света, создавая систему общего освещения. Яркие светильники удаляют из поля зрения, наибольшая яркость создается на потолке в верхней части стен, освещенность на полу выравнивается [27].

Как мы уже говорили, правильное распределение яркости способно не только корректировать геометрию помещения, но и маскировать то, что нужно оставить в тени, а также создавать необходимые акценты в интерьере. Гармоничное распределение света гарантирует хорошую видимость и

зрительный комфорт. Сбалансированное соотношение света и тени подчеркивает пластику предметов, облегчает ориентацию в помещении.

В технике освещения различаются падающие тени, отбрасываемые одними предметами на другие, и собственные, возникающие на рельефных предметах из-за, так сказать, самозатенения ими ИС. Первый вид теней всегда и безусловно вреден, причем надо учитывать, что частым источником тени являются люди. Условия затемнения должны учитываться при выборе расположения ИС и способов освещения. Собственные тени даже полезны, т.к. при полностью рассеянном, бестеневом освещении все предметы кажутся плоскими. Это касается, в частности, статуй, барельефов, архитектурной лепнины и т.п. Но даже собственные тени не должны быть слишком густыми, из-за чего следует направленное освещение сочетать с рассеянным или осуществлять освещение с различных сторон, выделяя, однако, одно какое-либо направление в качестве основного.

Если в известных пределах повышение яркости полезно и даже необходимо то слишком высокие яркости нарушают нормальный процесс зрения и понижают его работоспособность, вызывая дискомфорт.

Вертикальные вогнутые членения (камеры, ниши и др.) также не должны освещаться равномерно. Односторонние мягкие тени способствуют правильному восприятию их формы. Например, при системе отраженного освещения, пилястры почти незаметны и дорогостоящая отделочная работа оказывается бесполезной. При подвеске в том же помещении редко расположенных светильников создаются односторонние тени, блики, что хорошо выявляет раскреповку пилястр и способствует восприятию их формы и фактуры.

Приведенное выше требование о снижении яркости сверху вниз также оказывает заметное влияние на восприятие при освещении элементов настенного декора - фриз, лепки и т.д. (рис. 10.3)

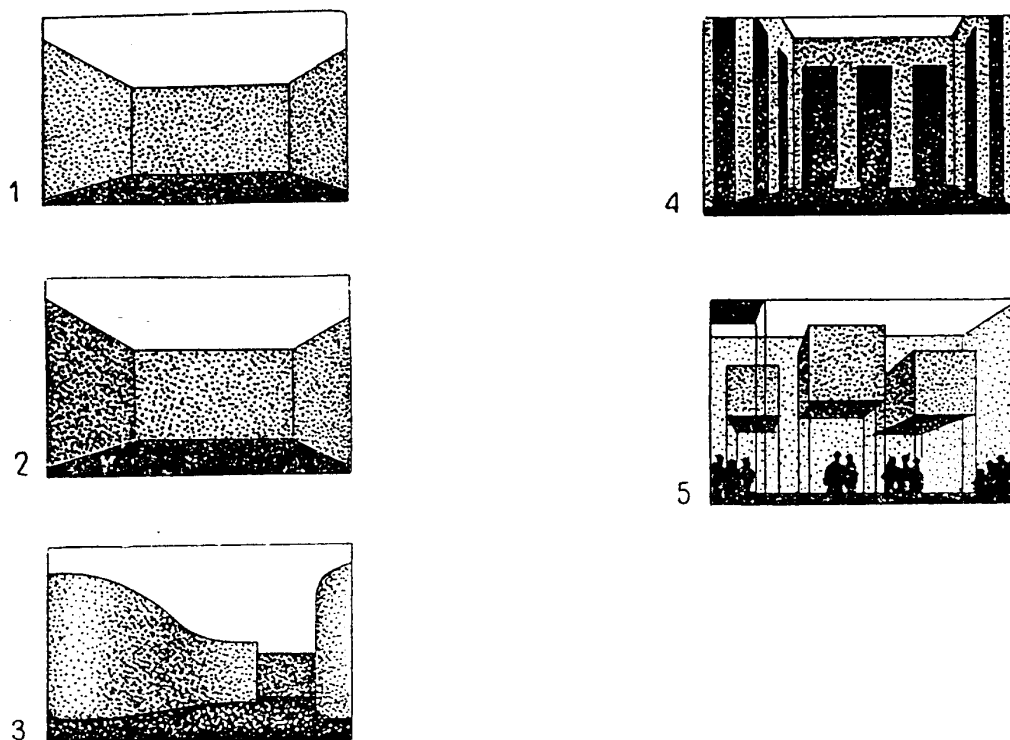


Рис. 10.3 - Интерьеры, создающие впечатление естественности среды: 1 - распределение яркостей, соответствующее природному; 2 - равномерная яркость плоскостей; 3 — неравномерная яркость криволинейных поверхностей; 4 - соответствие светового и архитектурного ритмов; 5 - освещение сверху и соответствие контрастов природным

Нижняя подсветка, особенно в случаях применения лепных украшений, всегда ассоциируется с некоторой нарочитостью (может быть, по аналогии освещения сцены рампой), в то время как освещение сверху вниз воспринимается вполне естественно. Следовательно, при наличии декоративных поясов в верхней части стен желательно, чтобы светильники располагались непосредственно у потолка или применялась система отраженного освещения. Если рельеф небольшой, отраженное освещение ухудшает восприятие лепки.



Рис. 10.4 – Освещение кессонов потолков

Освещение кессонов потолка является сложной задачей. При системе крупных кессонов, когда число светильников может быть принято числу кессонов, она решается удовлетворительно. Если же кессоны мелкие, то светильники, размещенные через 2-3 кессона, неизбежно создают в промежуточных кессонах неприятные тени. Наилучший результат может быть достигнут при освещении кессонированного потолка потолочными светильниками, установленными в соответствии с модулем кессонов (рис. 10.4).

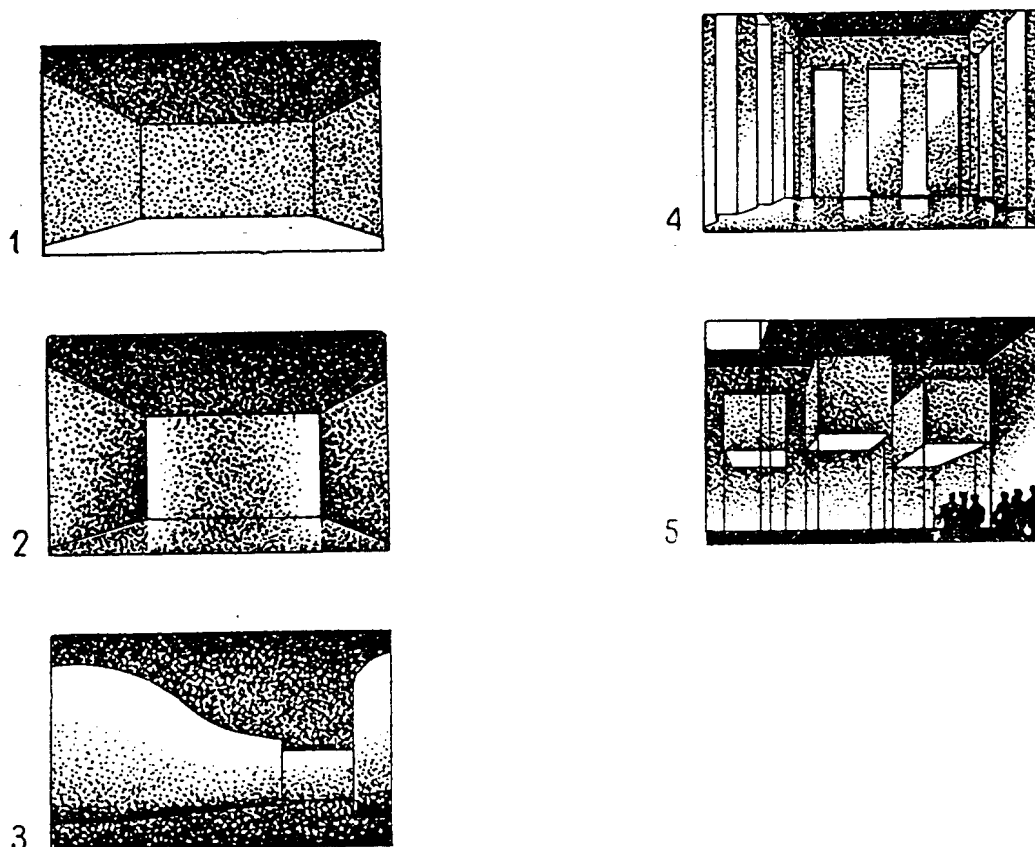


Рис. 10.5 - Интерьеры, создающие впечатление «театрального» эффекта:

- 1 — распределение яркостей, не соответствующие природному;
- 2 — неравномерное распределение яркостей на плоскости; 3 — равномерное распределение яркостей на криволинейной поверхности; 4 — «разрушение» светом архитектурного ритма;
- 5 — освещение снизу, несоответствие природным контрастам

Не следует стремиться к усилению архитектурного образа путем создания натуралистических световых эффектов. Освещение должно усиливать общее настроение, возникающее у человека под воздействием архитектурных форм. Обильное парадное освещение театральных или дворцовых залов создает соответствующее мажорное настроение, усиливает впечатление праздника.

Возможно такое распределение яркости по поверхностям интерьера при котором создается так называемый «театральный эффект» (рис. 10.5).

Для светильников с ярко выраженным асимметричным светораспределением (светильники для освещения стен) важно знать освещенность, создаваемую на вертикальной плоскости. Таблица 10.1 содержит средние значения вертикальной освещенности от ряда светильников для четырех различных расстояний от центра ряда светильников до стены. Приведены также средние значения вертикальной освещенности для двух значений шага между светильниками в ряду. В колонках таблицы приведены средние значения освещенности для различных расстояний (высот), измеряемых от вертикальной оси светильника до контрольной плоскости.

Таблица 10.1 - Таблица значений вертикальной освещенности

	Рстояние от стен до крайнего ряда светильников							
		0,6		0,9		1,2		1,5
	1,28	2,56	1,28	2,56	1,28	2,56	1,28	2,56
	Вертикальная освещенность (лк)							
0,5	600	600	600	600	600	600	600	600
1,0	500	500	500	500	500	500	500	500
1,5	400	400	400	400	400	400	400	400
2,0	300	300	300	300	300	300	300	300
2,5	200	200	200	200	200	200	200	200
3,0	150	150	150	150	150	150	150	150
3,5	100	100	100	100	100	100	100	100
4,0	75	75	75	75	75	75	75	75
4,5	50	50	50	50	50	50	50	50

Глянцевые поверхности отражают свет преимущественно в определенных направлениях, создавая то, что мы называем «бликованием». При определенных условиях блики создают ослепленность. Пути борьбы с бликованием:

- изменением отражающих свойств самих поверхностей (например, не бликующих стекол;
- изменением расположения бликующих поверхностей;
- выбором расположения ИС;
- устройством освещения большими светящимися поверхностями.

В последнем случае возможно образование «световой дымки», снижающей контрастность объекта.

10.4. Освещение для идентификации

В помещении всегда расположены какие-то объекты, которые при различных уровнях яркости поверхностей и светильников должны быть идентифицированы. Освещение для идентификации объекта характеризуется двумя параметрами: номинальность идентификации (DR) и драматический фактор (DF) [26].

Номинальность идентификации отражает правдивость или демонстрационную природу света, другими словами способность света выявить, показать предназначение объекта в их истинном виде и форме (артефакты в музее, товары в витрине).

Драматический эффект определяет уровень «силы» или драмы создаваемой светом (шоурумы, галереи). Этот эффект может использоваться для установки акцентов на особых моментах, объектах или деталях; для создания эффектов «неприродности», «неестественности» (театральный эффект) объекта в сравнении с его естественным видом.

Совместно с эффективным (хорошо спроектированным) окружающим освещением, или на его фоне, драматический эффект может вызвать наслаждение (ощущение комфорта), переживание и другие эмоции.

Главным правилом в получении максимального драматического фактора – освещение объекта должно быть таким, чтобы дать минимальную

информацию для демонстрации его полной формы и цвета, придать некоторую «загадочность». Однако, для достижения натуральности объекта необходимо комбинировать высокий драматический фактор с необходимостью идентификации.

Способы достижения высокого драматического эффекта:

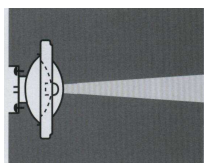
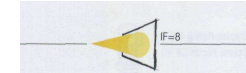
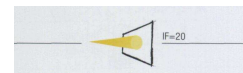
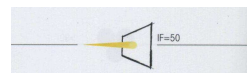
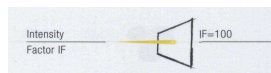
- создание контраста с фоном;
- минимизация окружающего объект освещения;
- использование единичных точечных светильников, направленных на объект под максимальным «косым» углом;
- освещение объекта с одного направления;
- использование лучей максимальной интенсивности;
- демонстрация цветового тона без уменьшения интенсивности излучения.

Способы достижения максимальной идентификации:

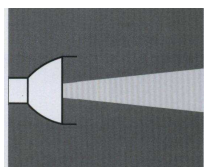
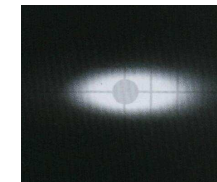
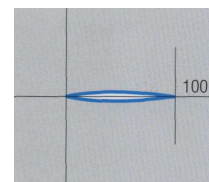
- создание максимального цветового контраста объекта с фоном;
- создание сбалансированного освещения окружающего объекта пространства;
- выбор одной или нескольких точек основных фокусов, направление на них узких лучей света (желательно справа или слева);
- освещение объекта сзади для придания полноты формы, не ослепляя при этом наблюдателя.

Для получения акцентирующего освещения необходимы строго ограниченные световые точки, формируемые осветительным прибором. Получаемый эффект во многом определяется характеристиками светового пучка. Важными параметрами являются сила света, форма и размеры светового пятна, создаваемого пучком, а также количество рассеянного света вне сформированного пучка.

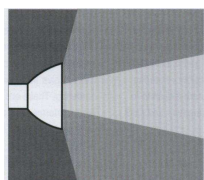
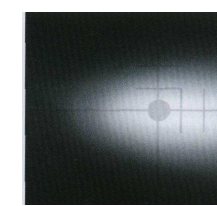
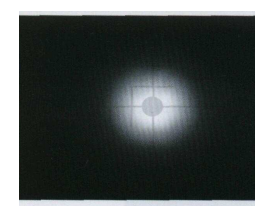
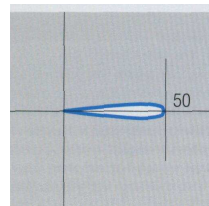
«Четко ограниченный» световой пучок практически не имеет рассеянного вне пучка излучения и обеспечивает ярко выраженный контраст. Это позволяет создавать драматические световые эффекты.



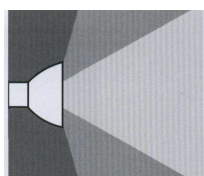
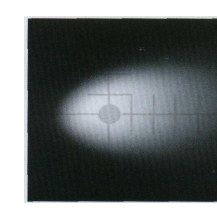
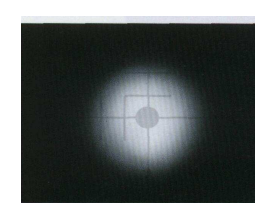
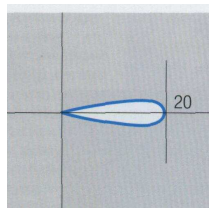
1. Pit spot 8°. Интенсивность 100.
Симметричный ультра-тонкий луч (до 8°)
высокой интенсивности.



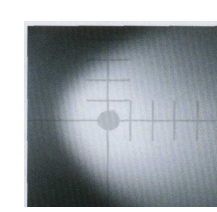
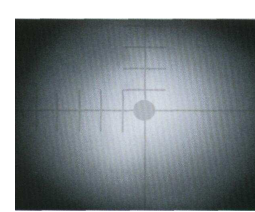
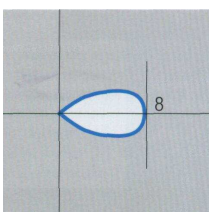
2. Spot 12°-24°. Интенсивность 50..
Симметричный узкий луч.



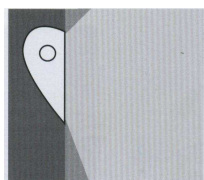
3. Accent 24°-38°. Интенсивность 20.
Симметричный узкий луч.



4. Flair 60°. Интенсивность 8. Это наиболее
широкий, но симметричный луч мягкого
свечения.



Flood with Wide Square beam: Интенсивность



5. Здесь используется линейная лампа
создающая эффект заливающего света.

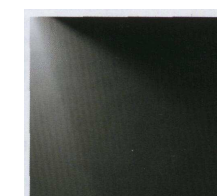
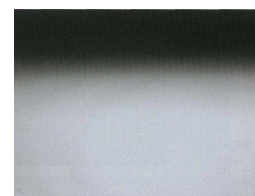
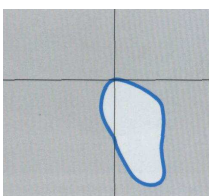


Рис. 10.6 - Типы световых лучей

«Мягко ограниченный» световой пучок имеет значительно большее рассеянное излучение вне пучка, и соответственно создает менее выраженные контрасты. Полученные эффекты намного мягче, чем для четко ограниченных пучков.

Современные фирмы разрабатывают специальную классификацию зеркальных ламп и комбинаций лампа/отражатель по шкале, так называемых К-факторов светового пучка. Несомненно, что окончательный эффект будет зависеть от соотношения интенсивности окружающего и акцентирующего освещения.

Приведенные на рис. 10.6 изображения иллюстрируют эффекты, которые создаются различными световыми пучками по классификации К-факторов. Эти эффекты являются результатом только акцентирующего (без дополнительного освещения) [26].

В зависимости от конструкции СП мы можем получать на поверхности расположенной перпендикулярно направлению оси светового луча различные формы светового пятна. Показаны пять основных типов светового луча, которые можно получить от современных светильников, имеющими возможность изменять угол наклона типа «Spotlight» («споты»). Типы луча отобраны не только по углу разворота, но и по характеристикам самого луча.

10.5. Свет и цвет в интерьере

Архитектурные возможности цвета в первую очередь проявляются в использовании строительных и отделочных материалов, предметов оборудования и обихода, источников естественного и искусственного освещения, цветовой отделке интерьера. Светотехнику необходимо учитывать ассоциации, возникающие при восприятии цвета, т.к. они во многом определяют субъективную оценку качества СЦС интерьера. Табл. 7.1 характеризует характер психологического воздействия цвета на людей.

Суммирующий результат таких воздействий обычно проявляется в разной степени физического и эмоционального состояния, чувстве бодрости или утомления, приподнятости или подавленности. Эмоциональность восприятия в отношении к цвету проявляется через его ассоциативное влияние. Связь определенных явлений и предметов со своими характерными цветами трансформировалась в сознании человека в определенные чувственные ощущения, возникающие при восприятии цвета — символа. Так, солнце, огонь — желтый и красный цвета — создавали ощущение тепла и стали «теплыми»; небо, воздух, лед — голубые, синие цвета стали «холодными». На этой основе образовались следующие ассоциации: радостный — печальный, легкий — тяжелый, громкий (звучный) — тихий, динамичный — статичный и т. д. Стали устойчивыми — оптические иллюзии с отступающими (холодными) и приближающимися (теплыми) цветами. Смысловое «звучание» цветов приведено на графической схеме (рис. 10.7) [50].

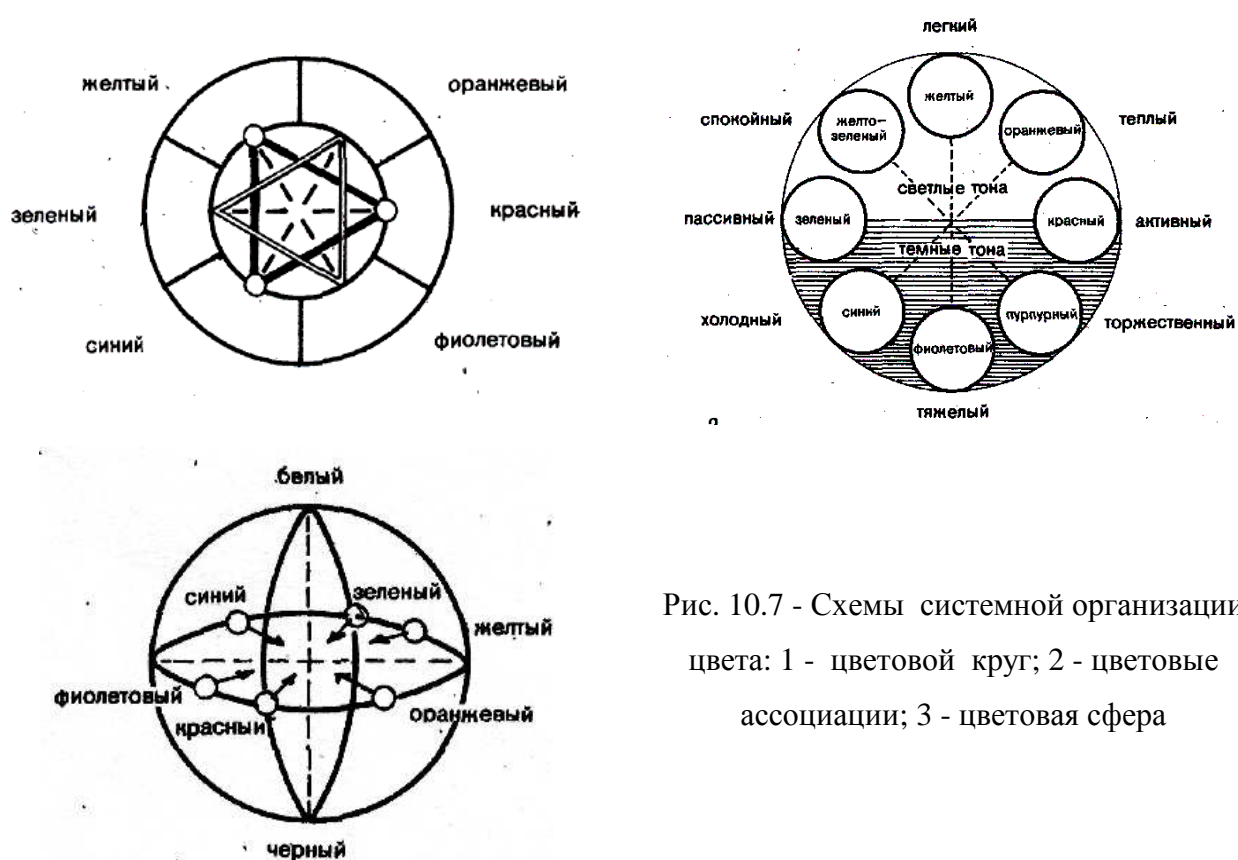


Рис. 10.7 - Схемы системной организации цвета: 1 - цветовой круг; 2 - цветовые ассоциации; 3 - цветовая сфера

Для целенаправленного использования цвета необходимо знать устойчивые связи между цветом и психологической реакцией человека. В этом аспекте установлен ряд закономерностей — по предпочтительности цветового тона, по образной ассоциативности цветов, по гармоничности цвето-сочетаний. Предпочтительное отношение к определенным цветам заметно проявляется в разных возрастных группах. В общем виде для детей предпочтительны теплые цвета яркой насыщенности (чистый цвет), для взрослых — холодные цвета средней насыщенности и более смешанные, для пожилых — ахроматические, цвета пастельных тонов.

Врожденная эмоциональная восприимчивость человека воспитала в нем чувство цветовой гармонии, возникающей при уравновешенных цветосочетаниях. Количество же таких сочетаний практически неограниченно, поскольку возникают они от взаимодействия многих условий. И все же для установления закономерностей гармонизации была проведена классификация цветов на ахроматические и хроматические, основные, дополнительные и нюансные и определен порядок связи между ними. Гармония при восприятии сочетания цветов возникает именно тогда, когда создается ощущение бело-серого ахроматического цвета на сетчатке глаза. Цветовой круг в связи с этим указывает на дополнительные цвета противоположащие относительно диаметра, как на компоненты гармоничного сочетания. Помимо цветовых тонов на гармоничность сочетания дополнительных цветов влияют их насыщенность, цветовой тон, отношение площадей. «Закон площадей» отражает ощущение равновесия сочетающихся цветов и выражается в следующих ее соотношениях:

$$\frac{\text{желтый}}{\text{фиолетовый}} = \frac{1}{3}; \quad (10.1)$$

$$\frac{\text{синий}}{\text{оранжевый}} = \frac{2}{1}; \quad (10.2)$$

$$\frac{\text{красный}}{\text{зеленый}} = \frac{1}{1} \quad (10.3)$$

Гармония трех цветов осуществляется по схеме треугольника, соединяющего основные цвета — красный, желтый, синий. Гармония четырехцветная представляет, по существу, двойные дополнительные цвета. Она возникает при замене цветов, расположенных на каждом конце диаметра, двумя цветами, симметричными ему. Следуя этим путем, можно расширить количество цветов при условии, что геометрические фигуры, на вершинах которых располагаются цвета, будут симметричными.

Указанные сложные сочетания могут обогащаться в своей выразительности присутствием характерного (доминирующего) цвета, который, определяет особенности ансамбля. Этот цвет может быть новым или получен путем усиления одного из участвующих. Гармоничные отношения могут строиться также на сближении цветовых отношений, т.е. поиске нюансной схемы. Сюда относится монохроматическая гамма в пределах одного цветового тона, гамма цветов, близко расположенных на цветовом круге, ахроматическая гамма из серых цветов.

Опыт показывает, что при определенном соотношении светлот и угловых размеров объектов любой цвет по отношению к другому может быть либо выступающим, либо отступающим [56].

Спектр излучения искусственных ИС по сравнению с естественным излучением изменяет часть цветов интерьера. Это изменение может носить как приятный, так и неприятный характер, что необходимо учитывать при проектировании ОУ. В табл. 10.2 приведены данные ВНИИТЭ по восприятию СЦС интерьера при использовании для освещения различных ИС. В табл. 10.3 и 10.4 приведены дополнительные сведения.

Представляет интерес вопрос о субъективном балансе между цветопередающими характеристиками ЛЛ и освещенностью.

Оказывается, что при использовании ламп с высоким качеством цветопередачи освещенность в помещении может быть снижена, поскольку

Таблица 10.2 – Влияние спектра излучения на восприятие объектов, окрашенных в различные цвета

	Насыщенность цветов				Светлота			
	ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД	ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
Светло-голубой	НУ _М	НУ _М	БИ	У _М	НУ _М	НУ _М	У _М	ЗУ _М
Темно-синий	-	ЗУ _М	У _М	ЗУ _М	-	У _М	-	У _М
Серо-бежевый	У _В	НУ _М	НУ _М		НУ _В	БИ	БИ	НУ _В
Темно-коричневый	ЗУ _В	У _М	У _М	У _М	ЗУ _М	-	БИ	-
Светло-зеленый	У _М	НУ _М	-	-	НУ _М	-	-	У _М
Темно-голубой	У _В	У _М	БИ	-	-	НУ _М	НУ _М	-
Желто-зеленый	НУ _М	ЗУ _М	ЗУ _М	-	У _В	НУ _В	НУ _В	ЗУ _В
Красно-коричневый	У _В	-	-	-	-	-	-	-
Коричневый	-	-	-	-	НУ _В	-	-	
Темно-зеленый	НУ _В	НУ _В	У _В	-	БИ	БИ	БИ	НУ _М

НУ_М – незначительно уменьшает

У_В – увеличивает

НУ_В – незначитель увеличивает

БИ – без изменений

ЗУ_В – значительно увеличивает

У_М -уменьшает

ЗУ_М – значительно уменьшает

Таблица 10.3 – Восприятие СЦС при освещении ИС с разными спектрами излучения

Характеристика	Люм. лампы типа			Лампы накаливания
	ЛБ	ЛХБ	ЛТБЦ	
Цветность ахроматической поверхности	Белая, слегка желтоватая	Голубовато-белая	Желтовато- розовая	Желтоватая
Общее впечатление при обзоре интерьера «атмосфера интерьера»	Нейтральная, слегка теплая	Нейтральная, слегка холодная	Слегка теплая	Теплая
Особенности цветопередачи лица человека	Бледно-желтый	Слегка розовый. Весьма естественный.	Слегка желтоватый, загорелый, естественный	Румяный
Подчеркивание цвета лица	Все в равной степени	Почти все в равной степени	Почти все особенно красный, темный, зеленый	Красный, оранжевый, желтый
Приобретение серого оттенка	Голубой, желтый	Коричневый, светло-желтый, темно-зеленый, голубой	-	голубой

Таблица 10.4 – Характерные изменения облицовочных материалов, освещенных различными ИС (по Т.Б. Бухману)

Цвет материала при естественном освещении	Предпочтительный источник света	Цветовая тональность при ИС			
		ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
Светло-голубой	НЛВД, ДРЛ, ЛН	позеленение	би	позеленение	пожелтение
Темно-синий	НЛВД, ЛН	-	посинение	позеленение	позеленение
Серо-бежевый	МГЛ, НЛВД, ЛН	покраснение	пожелтение	БИ	покраснение
Темно-коричневый	МГЛ, ДРЛ, ЛН	-	покраснение	покраснение	покраснение
Светло-зеленый	МГЛ, ДРЛ	позеленение	пожелтение	позеленение	посинение
Темно-голубой	НЛВД, ДРЛ	-	посинение	позеленение	покраснение
Желто-зеленый	НЛВД, МГЛ, ЛН	покраснение	пожелтнение	покраснение	покраснение
Красно-коричневый	НЛВД, МГЛ	покраснение	покраснение	покраснение	покраснение
Коричневый	НЛВД, МГЛ	–	БИ	покраснение	-
Темно-зеленый	МГЛ, ДРЛ	посинение	посинение	посинение	пожелтение

такие лампы обеспечивают более высокую «ясность видения»*. В этом смысле хороши лампы с трехполосным спектром излучения и современные люминесцентные лампы Т5.

В то же время, из опытов стало известно, что при низкой освещенности теплый свет является предпочтительным [20].

Цветопередача характеризует цветовой эффект, который вызывает излучение ИС, при освещении окрашенных предметов, т.е. показывает насколько естественно передаются цвета при искусственном освещении.

По терминологии МКО (Международная комиссия по освещению) цветопередача характеризует влияние спектрального состава излучения источника на зрительное восприятие цветных объектов по сравнению с восприятием тех же объектов при освещении их эталонным источником.

Наряду с использованием визуальной оценки качества цветопередачи ИС существуют объективные методы, позволяющие оценивать цветопередачу расчетным способом на основе измерений относительно спектрального распределения энергии и обеспечивают однозначность результатов для строго фиксированных условий, для которых учитывается цветовая адаптация глаза. Характеристика цветопередачи выражается числовым показателем – «индексом цветопередачи», определяемым на основании величин цветовых сдвигов, получаемых на стандартных цветных отражающих образцах при переходе от испытуемого источника к эталонному. «Общий индекс цветопередачи» R_a дает усредненную характеристику цветопередачи, получающуюся на группе из 8 образцов средней насыщенности цвета и одинаковой светлоты. «Специальные индексы» R_i характеризуют цветопередачу на цветах большой насыщенности – красном (R_9), желтом (R_{10}), зеленом (R_{11}), синем (R_{12}) и естественных цветах – человеческой кожи (R_{13}) и зеленом листе растений (R_{14}).

*«Ясность видения» - свойство освещенной сцены определяется комбинацией таких индивидуальных факторов, как воспринимаемый цвет, воспринимаемая яркость, воспринимаемые контрасты по цвету и яркости, а также определение в моделировании форм.

Индекс цветопередачи вычисляется по формулам:

$$R_i = 100 - 4,6\Delta E_i, \quad (10.4)$$

$$R_a = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 R_i, \quad (10.5)$$

где ΔE_i - величины цветовых сдвигов, выражаемые в равноконтрастной системе МКО.

Метод контрольных цветов МКО получил очень большое распространение. Все новые разработки ИС обязательно характеризуются величиной R_a .

Индекс цветопередачи МКО характеризует «правильность» цвета с точки зрения соответствия его дневному свету или планковскому излучателю. Это очень эффективно там, где нужно правильно оценивать тонкие градации цветового соответствия. У массового потребителя критерии качества цветопередачи могут быть иными. Потребитель может выше оценивать лампы, дающие некоторые цветовые искажения, за счет которых приукрашивается лицо человека и различные естественные объекты, а также «оживляется» окружающая обстановка.

В соответствии с исследованиями [20] предпочтительными для освещения человеческого лица, а также и продуктов питания является источник света, в спектре которого содержится относительно больше красного и зеленого, и меньше желтого, чем у источника А.

Квалифицированные наблюдатели предпочитают более правильную цветопередачу. Джадд вводит термин «индекс цветового предпочтения» (color preference index) ИС, первоначально называвшийся «индексом приукрашивания» (flattery index). Он позволяет оценивать насколько благоприятно для восприятия выглядят освещаемые им цвета.

В несколько ином аспекте, получившем развитие, рассматривается вопрос об оценке качества цветопередачи с точки зрения «цветовой приемлемости»

для потребителей. «Индекс приемлемости» (acceptability index) в основе которого лежит величина тела цветового охвата окрашенных объектов. Индекс приемлемости I_a определяется по уравнению

$$I_a = C_a (A_s / A_{cc}), \quad (10.6)$$

где C_a - фактор приемлемости, представляющий собой эмпирическую функцию цветовой температуры ($T_{\text{цв}}$) ИС;

A_s - площадь восьмиугольника, определяющего месторасположение на цветовом равноконтрастном графике МКО восьми контрольных цветов с данными источником;

A_{cc} - то же для равноэнергетического ИС.

Для решения конкретных задач, будь то качественная цветопередача, естественная цветопередача или усиление определенных цветов, применяются соответствующие типы ламп. В большинстве случаев внимание акцентируется не на точной цветопередаче, а на уровне освещенности и на его эффективности. В настоящее время существует новая диаграмма векторов цветопередачи (CRV), позволяющая определять качество цветов [26].

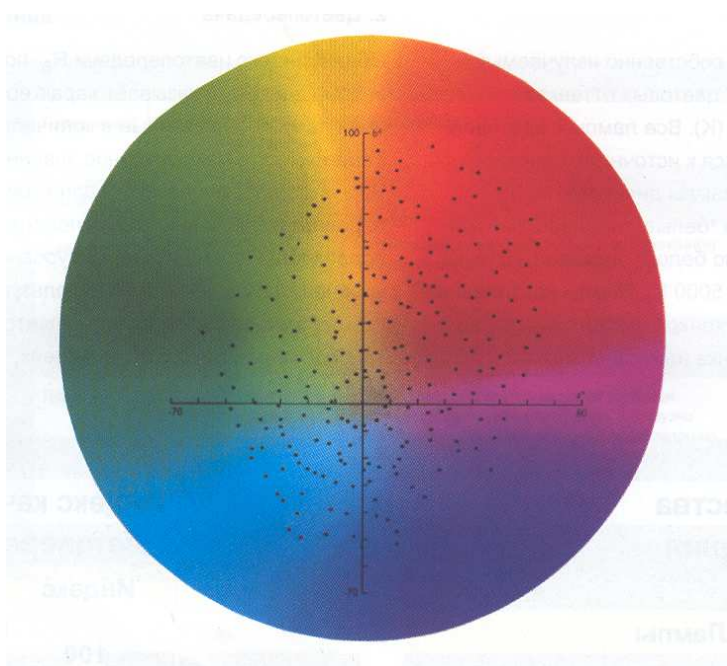


Рис. 10.8 – Диаграмма векторов цветопередачи (CRV)

В отличие от общего индекса цветопередачи использующего восемь цветов, CRV в качестве точек замера использует 215 цветов, включая цвета широко используемые в тканях, красках, натуральные цвета. Каждый из 215 векторов обозначен стрелкой, которая показывает три аспекта качества цвета (рис. 10.8):

- Направление вектора показывает направление отклонения насыщенности цвета. Смещение наружу означает увеличение насыщенности цвета, смещение в направлении центра – уменьшение насыщенности.
- Начальные точки векторов означают реалистическое цветовоспроизведение (эталонного ИС), а конечные – передаваемые цвета (тестируемого ИС). Величина отклонения в цветопередаче показана длиной вектора.

Не все лампы излучают свет одного цвета. Даже белый цвет неодинаков у разных ИС. Для выбора правильного ИС по цветовым характеристикам важно знать два параметра: цветовую температуру и индекс цветопередачи излучения.

Для практического руководства фирма Philips предлагает четыре категории цветовых температур:

2500-2800° К – теплый (уютный). Это цвет излучения ЛН, ЛЛ и КЛЛ с цветом /827 и /927, а также ламп SDW-T “White SON III (Philips). Их используют для создания мирной и расслабляющей световой среды в интимных и уютных интерьерах.

2800-3500°К теплый (нейтральный). Цвет излучения галогенных ламп ЛН, ЛЛ, с цветом /830 и /930, а также ламп Mastercolor /890 (Philips). Используется для создания приветливой и комфортной среды там, где люди активны и деятельны.

3500 - 5000°К – нейтральный (холодный). Цвет излучения ЛЛ с цветом /849 и /940, а также ламп Mastercolor /942 и металлогалогенных ламп типа MHN (Philips). Обычно используют при освещении торговых помещений и офисов, где необходимо создать дух холодной эффективности.

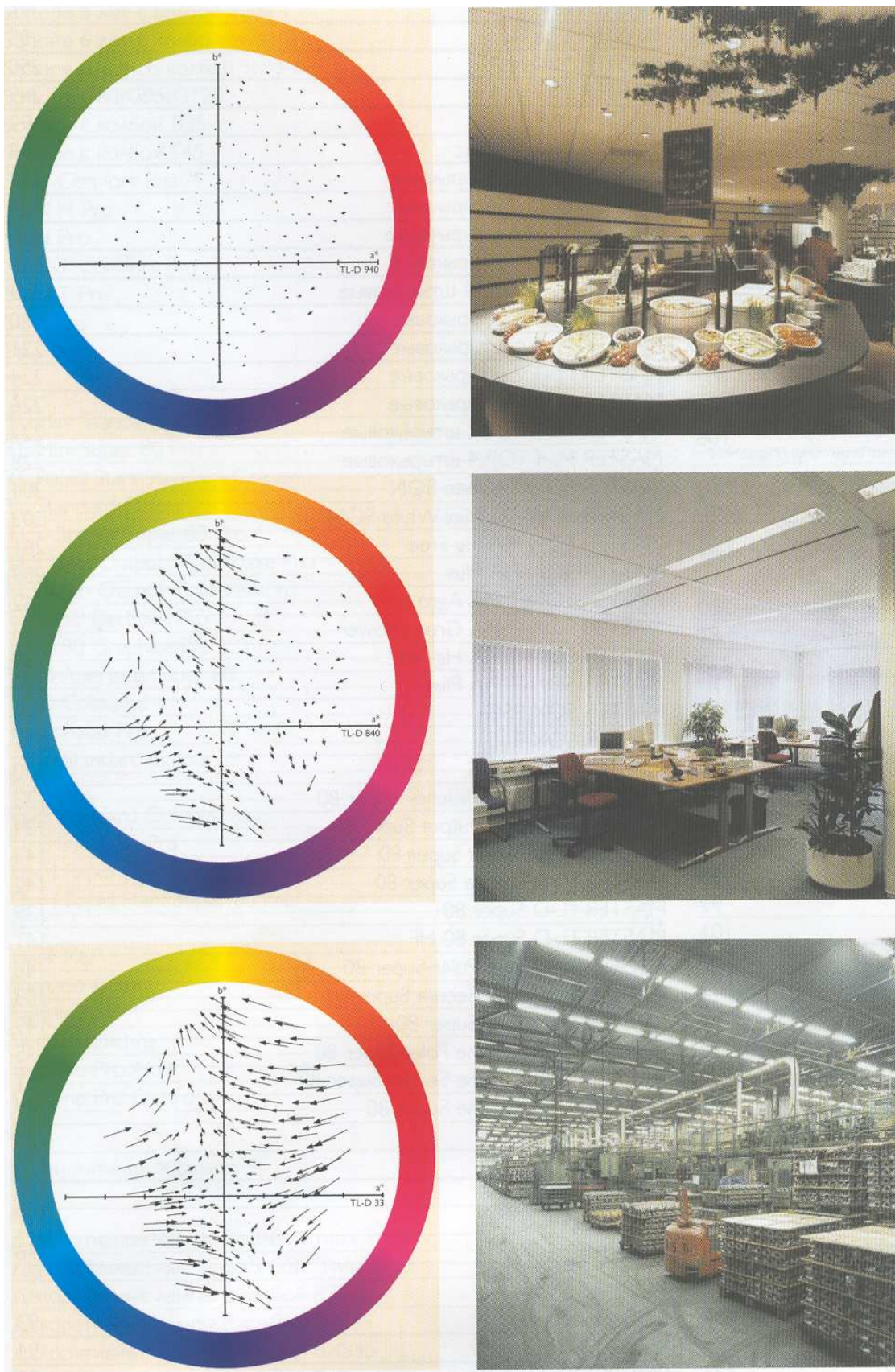


Рис. 10.9 – Диаграммы CRV для реальных объектов

5000 К – дневного света и холодного дневного света. Цвет в наибольшей степени соответствует цвету естественного дневного света. Присущ ЛЛ с цветом /850, /865, /950 и /965.

Ощущение комфортности освещения во многом зависит от соответствия $T_{цв}$ источников белого света освещенности интерьера. Такая взаимозависимость сложилась под воздействием естественного освещения. По данным МГУ $T_{цв}$ в течение дня меняется в пределах от 4000°К до 10000°К.

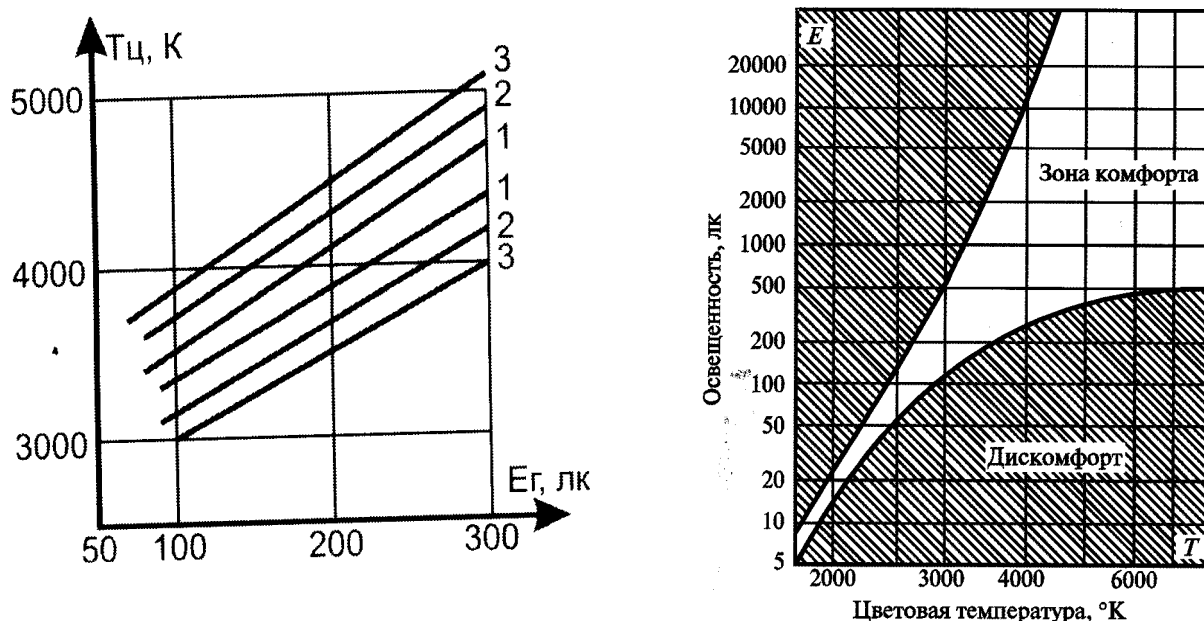


Рис. 10.10 - Корреляция $T_{ц} = f(E_g)$:

а) по метордике МЭИ для оценки качества СЦС интерьеров; б) по Крюитхофу для ахроматических объектов на ахроматическом фоне; 1 – приятно; 2 - несколько неприятно; 3 – неприятно (при обзоре многоцветных интерьеров *жс* диапазона освещенности 50-300 лк)

Итак, одним из условий создания качественной СЦС является спектр излучения ИС, который используется для освещения объекта.

Индекс цветопередачи вместе с цветовой температурой определяет цветное впечатление (рис. 10.10). Холодный естественный свет и излучение ЛН передают цвета объектов без искажения (хотя ЛН вносит большую составляющую оранжево-красного излучения) так как имеют сплошной спектр, РЛ имеют в своем большинстве линейный спектр и не всегда высокие цветопередающие свойства. Так натриевая лампа (SOX) имеет низкий Ra

(индекс цветопередачи), а ЛЛ с цветом /90 имеет высокие цветопередающие свойства. Максимально возможное значение $R_a=100$. Цвета предметов наилучшим образом воспроизводятся при освещении ИС с наиболее высоким R_a (сравнение желательно производить при близких $T_{цв}$). На практике пользуются тремя категориями значений индекса цветопередачи: R_a между 90 и 100 – прекрасные цветопередающие свойства. Применяются там, где требуется точная оценка цвета.

R_a между 80 и 90 – хорошие цветопередающие свойства. Область применения там, где точная оценка цвета не является приоритетной задачей, но хорошая цветопередача важна.

R_a ниже 80 – цветопередающие свойства от удовлетворительных до плохих. Например, излучение ИС $R_a=60$ неприемлемо для освещения магазина, но оптимально для освещения автодороги [].

Цветовое ощущение является многопараметрической нелинейной функцией цветовых стимулов. В общем случае оно зависит от спектрального состава излучения, времени и условий наблюдения, и что особенно важно, от цвета поля окружения, оказывающего индуктивное и адаптационное воздействие на цветоощущение (эффект Гельмгольца-Кольрауша и Бертольда-Брюкке).

Воздействие цвета на человеческое сознание может вызвать чувственные ощущения и побудить к определенным действиям. Каждый художник-декоратор владеет этим искусством.

На рис. 10.11 показано как изменяется восприятие объекта при освещении его ИС с различным спектральным составом излучения. Это и ЛН (в том числе и галогенная, ЛЛ, лампа МГЛ и натриевая лампа).

Архитекторы и светодизайнеры должны полностью учитывать свойства света и особенности нашего зрения при составлении проектов интерьеров и экстерьеров. Этим нужно руководствоваться при создании системы освещения, цветового решения и архитектурного облика объекта, стремясь к

тому, чтобы сочетанием этих трех факторов было доступно то, что можно назвать «современный стиль искусственного освещения».

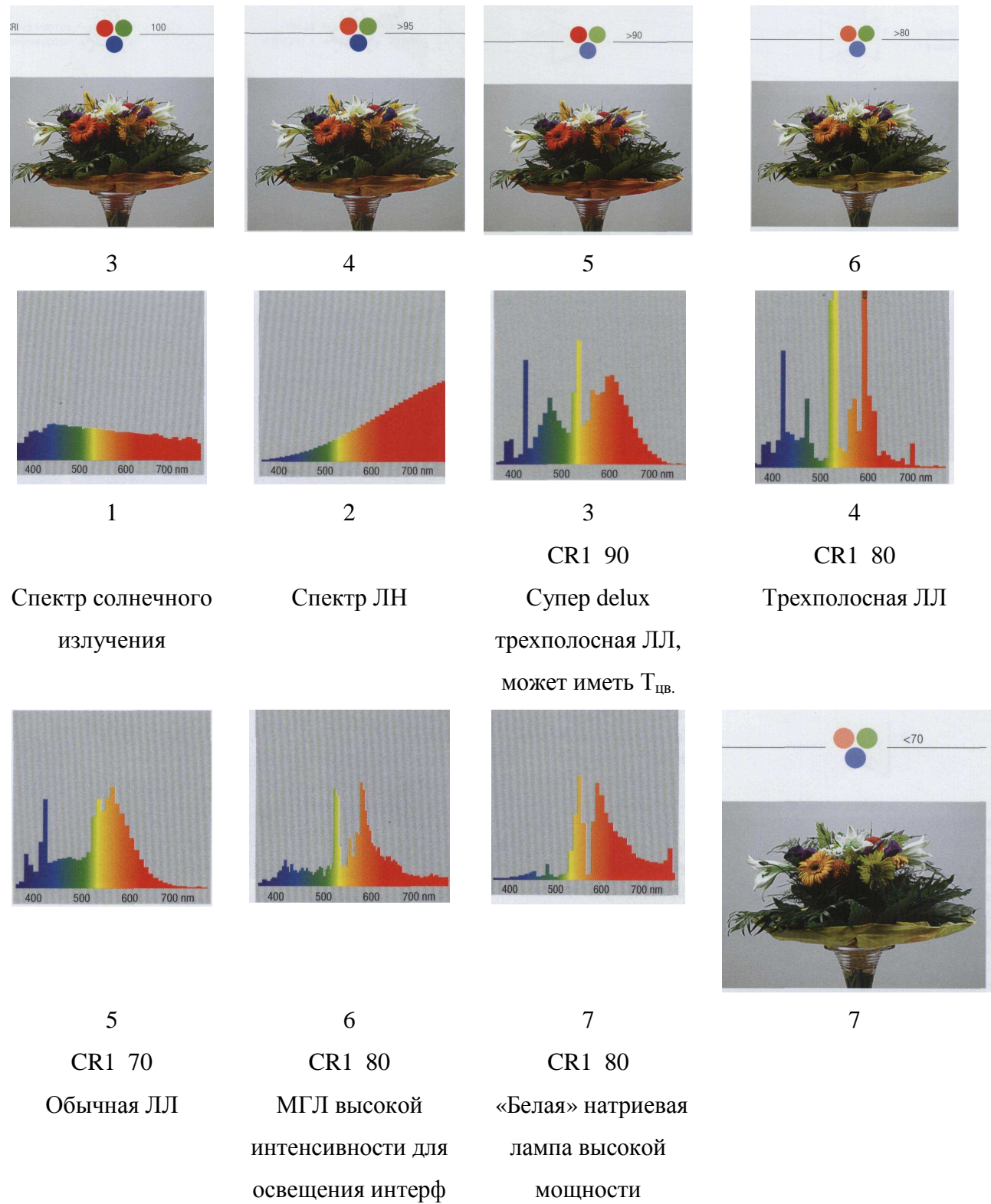


Рис. 10.11 – Восприятие цветного объекта при освещении его различными ИС



Характеристика ламп по R_a и T_c

Основное освещение для помещений

CRI	функц.-ное T _c < 2400K	Тепл/уютн 2400 < T _c < 2800	Тепл/нейтр 2800 < T _c < 3500	Нейтр/холод 3500 < T _c < 5000	Дн.св./ хол.дн.св. T _c > 5000K
90-100		Halogen HV Incandescent * /927	Halogen LV * /930	CDM /942 * /940	* /950, * /965
80-90		* /827 SDW-T	* /830	* /835, * /840	* /850, * /865
70-80					* /54
60-70	SON(-T) Comfort			HPI(-T) (Plus) * /33	
40-60			* /29, * /35 ML, HPL Comfort	HPL-N	
20-40	SON(-T) (Plus)				
< 20	SOX(-E)				

Рис. 10.12 – Цветопередающие свойства ИС

Только с учетом совместного их воздействия мы будем в состоянии решать вопросы оформления интерьера с привлечением света, цвета и форм, создавать комфортную свето-цветовую среду.

В понятие «цветовой климат» или «цветовая среда» мы вносим комплексное понятие, учитывающее гармоничное сочетание или противопоставление цветовых тонов, цветность освещения (спектр излучения ИС), условия восприятия цвета, уровень освещенности, физиологическое и психологическое воздействие на человека этих факторов.

10.6 Способы и приемы освещения интерьеров

Световой дизайн интерьера – это многоуровневая система из различных осветительных приборов и источников света, которая одновременно решает функциональные, эстетические и эмоциональные задачи в соответствии с назначением того или иного помещения.

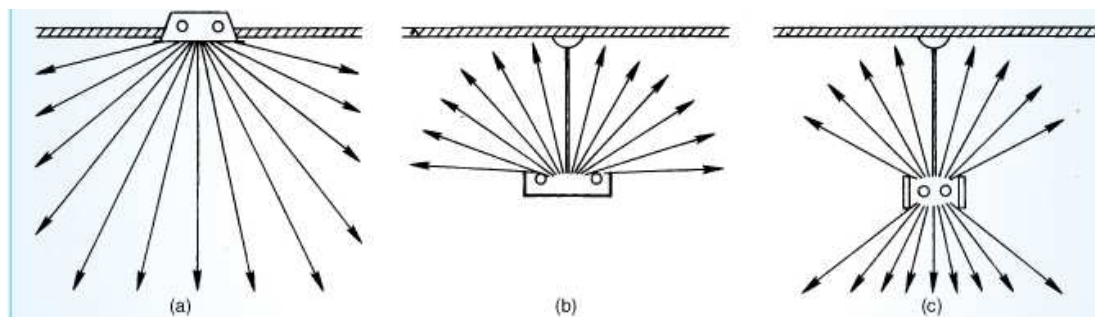


Рис.10.13 - Светильники: а – прямого света; б – отраженного света; с – смешанного света.

По соотношению световых потоков в верхнюю и нижнюю полусферы все светильники делятся на пять классов:

- светильники прямого света (Π) – внутренняя отражающая поверхность направляет весь световой поток в нижнюю полусферу;
- светильники преимущественного прямого света (H) – более 80% всего светового потока направлено в нижнюю полусферу, а 20% – на потолок;
- светильники рассеянного света (P): 40% всего потока направлено в нижнюю полусферу, 60% – вверх;

- светильники преимущественно отраженного света – более 80% светового потока направлено на потолок;
- светильники отраженного света (*O*) – весь поток направлен на потолок.

Каждая из групп этих светильников может создавать различное восприятие интерьера за счет определенного распределения яркости.

Рассмотрим способы и приемы применения светильников различных классов светораспределения в соответствии с изложенными общими архитектурно-художественными принципами устройства ОУ. Светильники прямого света (*П*) являются наиболее экономичными. Они создают, обычно, довольно неравномерное распределение яркостей в помещениях, в частности потолок остается темным и резко контрастирует с остальными поверхностями. Достоинством их является низкая стоимость, хорошее экранирование ИС. Раньше они применялись преимущественно в подсобных и производственных помещениях, а сейчас они получили распространение в установках, отвечающих повышенным архитектурным требованиям.

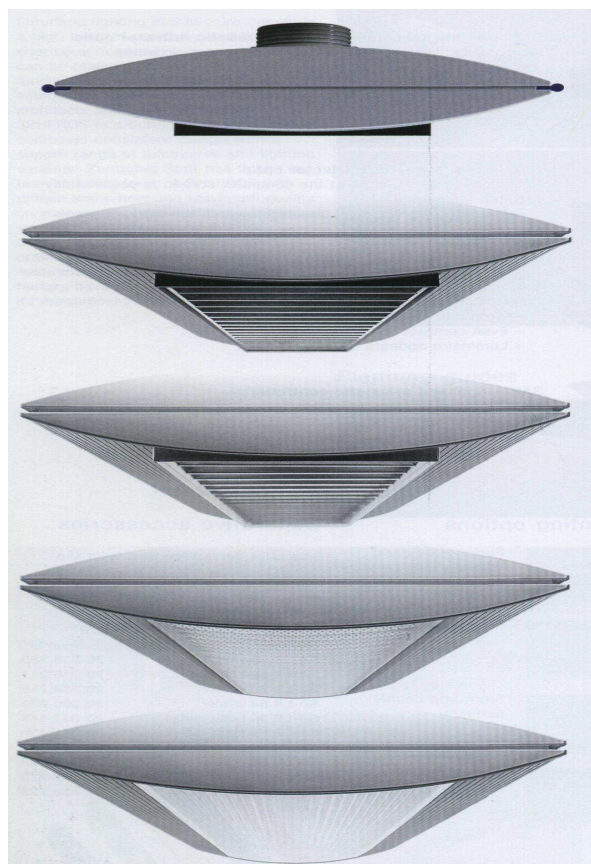


Рис. 10. 14 – Светильники прямого света

Во многих случаях целесообразно предусматривать в отражателе этих светильников отверстия, позволяющие направить часть светового потока лампы на потолок и улучшить тепловой режим светильника. Светильники прямого света иногда «утапливают» в потолок, причем потолок может быть подвесной. Расстояние между подвесным потолком и перекрытием определяется высотой применяемого светильника.

Таблица 10.5 - Распределение яркости по поверхностям интерьера при освещении люминесцентными светильниками прямого света

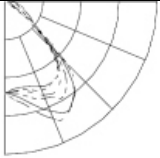
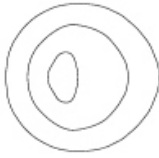



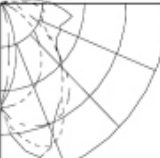
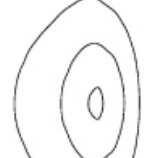



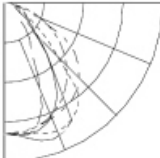
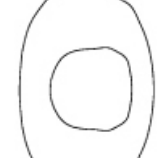








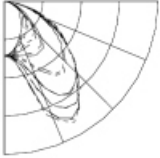







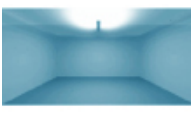

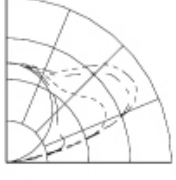

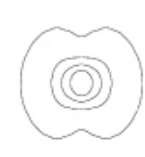


Описание освещения	Кривая силы света	Горизонтальные изолуксы	Вертикальные изолуксы	Визуализация светильник по центру потолка	Визуализация светильник сбоку потолка
Омывающий стену свет от кругло-симметричного светильника с КЛЛ					
Потолочный светильник с одной ЛЛ					
Встроенный светильник Залив. света с одной ЛЛ					
Встроенный светильник Залив. света с одной ЛЛ Т-8					
Для создания светового коридора используют светильники направленного вниз света с КЛЛ и асимметр. отражателем					

Таблица 10.6- Светильники отраженного света

Описание освещения	Кривая силы света	Горизонтальные изолуксы	Вертикальные изолуксы	Визуализация светильник по центру потолка	Визуализация светильник сбоку потолка
Светильник линейн. ненапр. света с двумя ЛЛ . Свес 0,3 м от потолка					
То же свес 0,6 м от потолка					

<p>Линейный светильник со спрят. ИС с одной ЛЛ. Свес 0,6 м от потолка</p>					
<p>Светильник с одной МГЛ 175 Вт. Свес 0,6 м от потолка</p>					

Таблица 10.7 - Светильник смешанного света

Описание освещения	Кривая силы света	Горизонтальные изолуксы	Вертикальные изолуксы	Визуализация светильник по центру потолка	Визуализация светильник сбоку потолка
<p>Строго направлен. СП установлен на 0,6 м от потолка с галоген. лампами MR16</p>					
<p>Трек с 4 СП с галоген. лампами по 50 Вт MR16 с лучом 10°, 20°, 40°, 60° направ. на стену</p>					

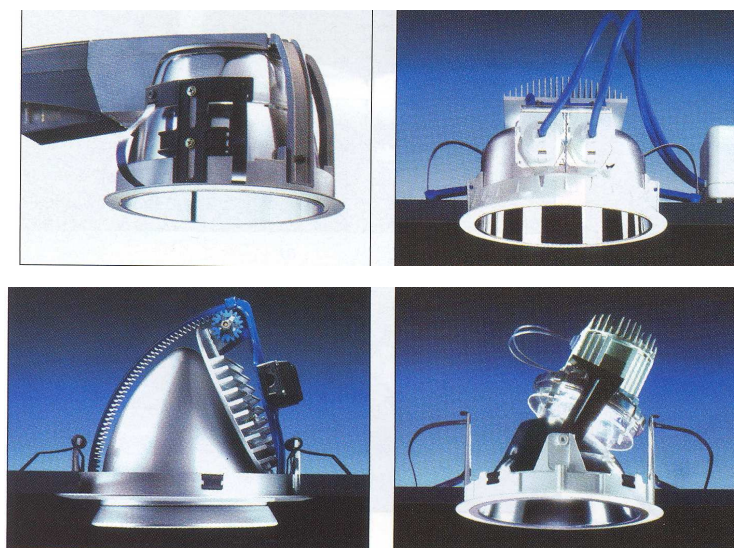


Рис. 10.15– Встраиваемые светильники

При необходимости осветить вертикальные поверхности (для выставочных, торговых залов, производственных помещений) возможны два варианта:

- корпус встраиваемого светильника может вращаться, ориентируя оптическую ось в нужном направлении;
- светильники устанавливают открыто и направляют под нужным углом на выставочный стенд, образуя декоративную линию, оформляющую интерьер (рис.10.16).

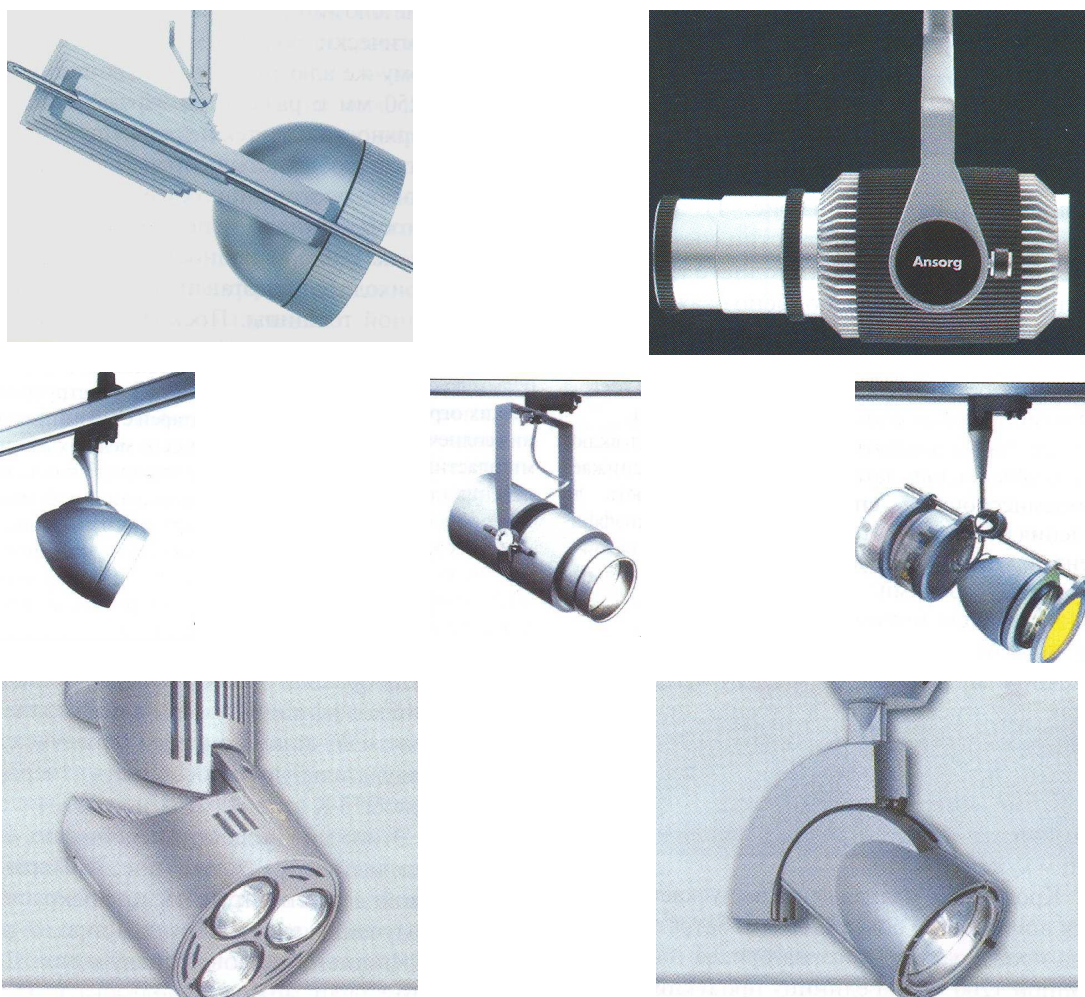


Рис. 10.16– Светильники акцентирующего освещения

Светильники рассеянного света являются наиболее распространенными и достаточно экономичными. Они создают в помещении приблизительно равномерное распределение яркости в зависимости от светлоты стен и мебели. Чтобы потолок и верхняя часть стен были достаточно яркими, необходимо,

чтобы доля светового потока, направляемого в верхнюю полусферу, составляла 30-50%.

Получили распространение светильники рассеянного света, не имеющие рассеивающих оболочек. Они имеют непрозрачные отражатели или экранирующие решетки, создающие необходимые защитные углы, расположенные ниже и выше горизонтальной линии и направляющие в то же время вверх существенную долю светового потока.

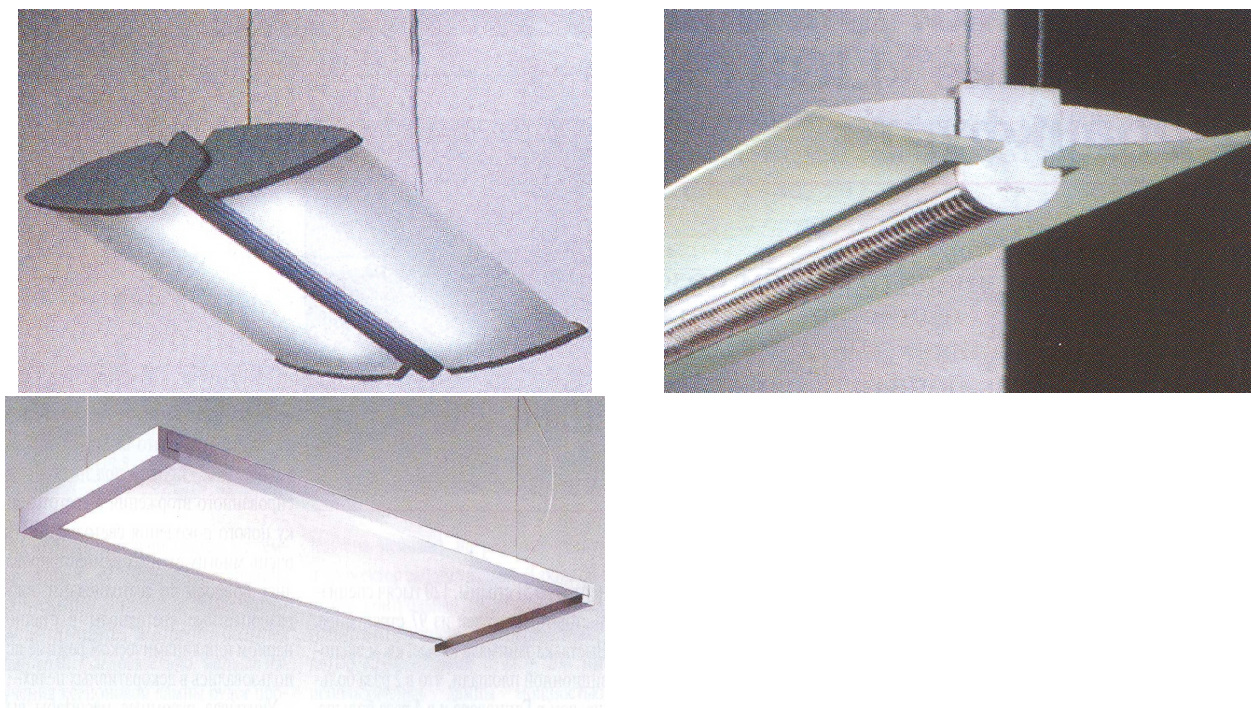


Рис. 10.17 – Светильники рассеянного света

К светильникам рассеянного светораспределения относят и различные световые устройства, встроенные в стены: окна, ниши и т.д. С помощью световых окон с ЛЛ можно легко создать иллюзию дневного освещения помещения, что обычно делают в метро, безоконных помещениях. Глубина световых окон обычно ограничена по строительным соображениям, а слепящее действие их оказывается сильнее, чем при устройстве светового потолка (той же яркости). Поэтому яркость световых окон не должна превышать 250-500 кд/м² и только при наиболее благоприятных условиях (светлый окружающий фон) – 1000 кд/м². Необходимо стремиться к наиболее равномерному распределению яркости по светящейся поверхности окна, что может быть

достигнуто за счет удаления ламп от стекла, сохранения расстояния между лампами и применения хорошо рассеивающих стекол.

Стремление к выполнению норм с точки зрения увеличения E и ограничения блескости приводит к вытеснению светильников рассеянного света светильниками прямого и отраженного света в различных комбинациях.

Светильники отраженного света по своим светотехническим качествам во многих случаях вообще являются наилучшими, так как полностью исключают блескость и практически не создают теней. Хотя эксплуатация их сложнее и дороже, чем установок прямого и рассеянного освещения. Потребляемая мощность при отраженном освещении возрастает в 2-6 раз по сравнению с мощностью прямого освещения, но в ряде случаев отраженное и рассеянное освещение по мощности оказываются примерно равноценными. Некоторая монотонность отраженного освещения может устраняться с помощью дополнительных светильников иного светораспределения или специальных декоративных светильников. При отраженном освещении возможно некоторое понижение уровня освещенности.

При устройстве отраженного освещения большую роль играет поверхность потолка, служащая отражающим экраном. Она должна иметь $\rho = 0,7 \div 0,8$ (по нормам не меньше 0,6). Чем большее расстояние от светильника до потолка, тем более равномерно освещается потолок, что особенно необходимо при плоских потолках.

В установках отраженного света чаще всего применяются световые карнизы, в качестве которых используются строительные карнизы. Практика однако показала, что более целесообразно применять световой карниз специально с учетом светотехнических требований. Прежде всего, карниз должен экранировать лампы таким образом, чтобы они не были видны из любого возможного в помещении положения наблюдателя (принимая высоту расположения человеческого глаза над полом в 1,5 м), с другой стороны, для увеличения КПД карниза лампы не должны чрезмерно заглубляться, т.е. козырек карниза должен быть ниже створной линии, соединяющей нижнюю

точку светящегося тела лампы с противоположным краем потолка или, в крайнем случае, с продольной осевой линией потолка. Карниз должен быть по возможности широким и мелким и иметь плавные очертания.

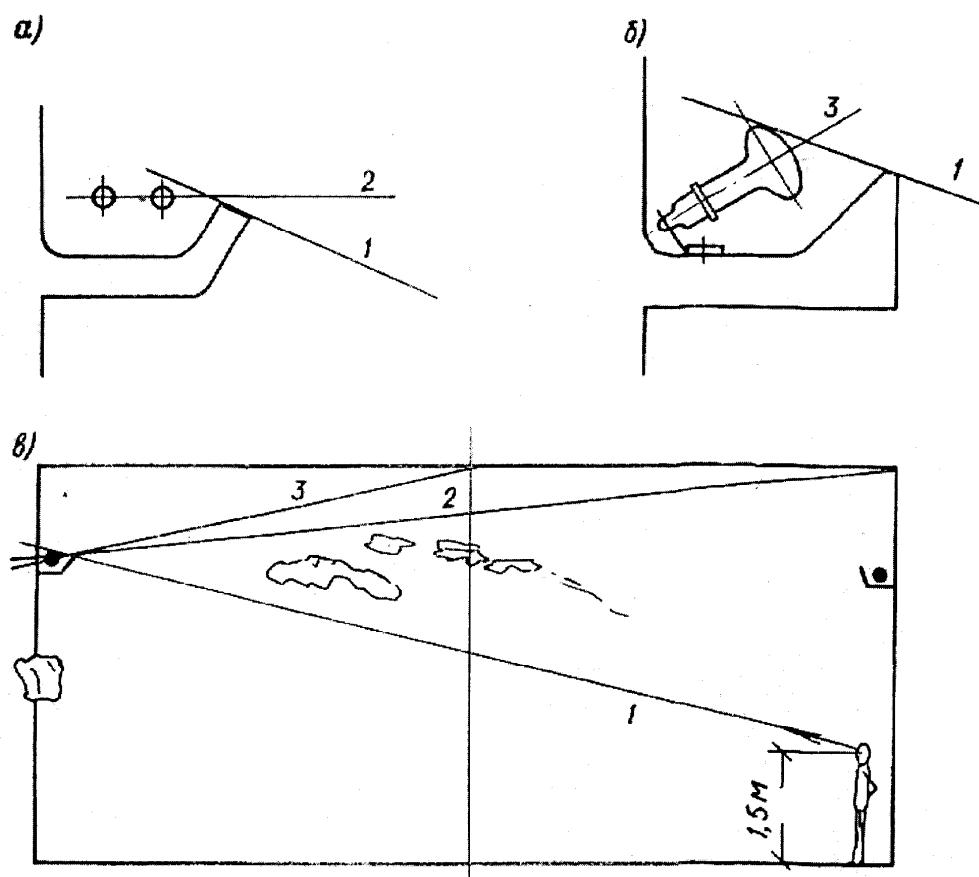


Рис.10.18- Схема устройства световых карнизов:
 а – с ЛЛ; б – с зерк. ЛН в – схематическое расположение карниза в вертикальном разрезе; 1 – визирная линия; 2 – створная линия на противоположный край потолка; 3 – створная линия на середину потолка.

Отражающими поверхностями для карнизов являются потолок и верхняя часть стен. Распределение яркости на этих поверхностях должно быть достаточно равномерным, чтобы не исказить их форму. Это возможно, согласно ВСН 19-84, при выполнении следующих условий: расстояние между центрами соседних ламп накаливания не должно быть более $1,5 \div 1,7l$ (их световых центров до стены). ЛЛ должны располагаться сплошными рядами. При размещении ламп в один ряд расстояние от оси до стены должно быть не менее 150 мм, при расположении ламп в несколько рядов расстояние можно уменьшить до 75 мм, но концы ламп соседних рядов должны быть взаимно

смещены по длине не менее чем на 75 мм; расстояние между осями ламп соседних рядов должно быть не менее $3d$ (d – диаметр лампы).

При размещении световых карнизов по двум продольным сторонам помещения, имеющего плоский потолок, расстояние карниза от потолка должно быть не меньше $1/5$, а в случае применения зеркальных ламп не менее $1/7$ ширины помещения.

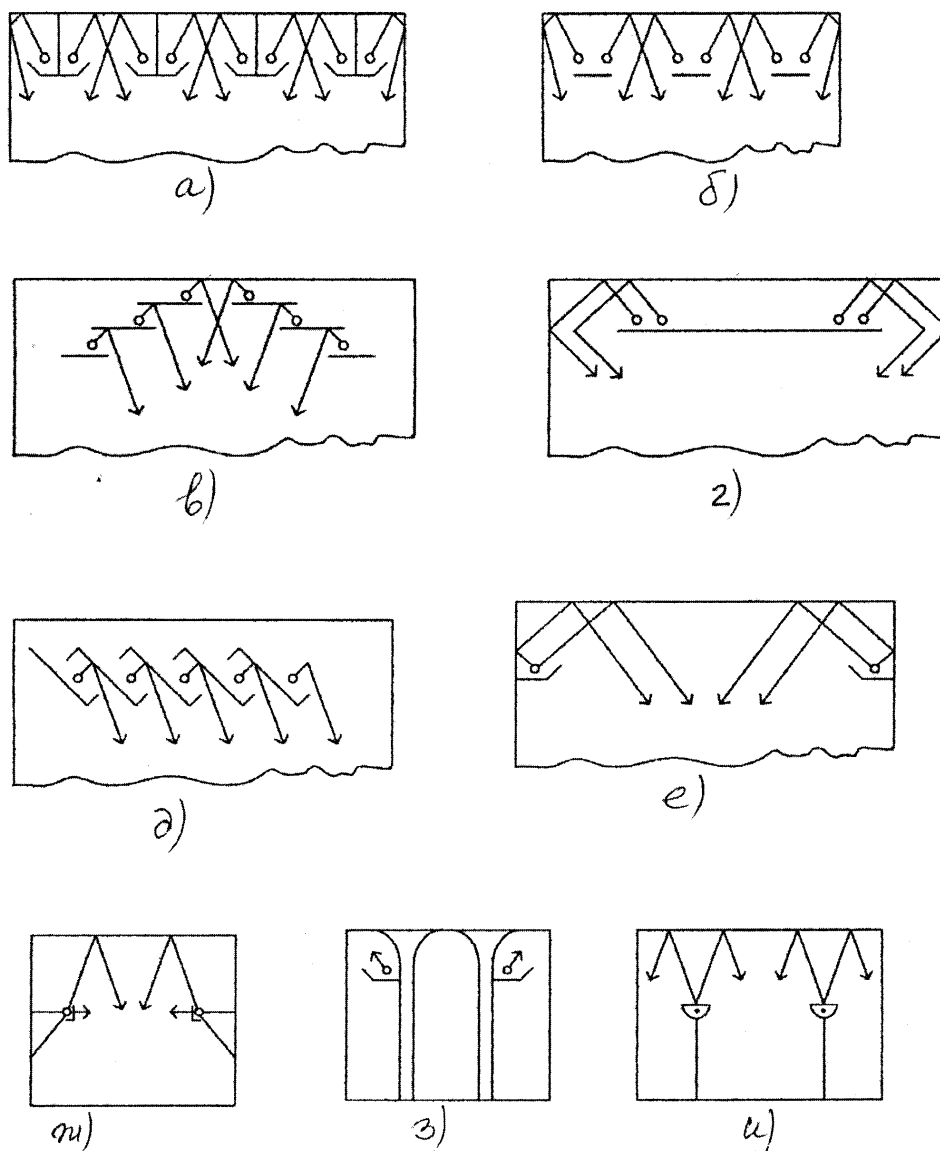


Рис.10.19- Схемы устройства ОУ отраженного света:

а – решетка «отраженного света»; б – «накладной потолок»; в – «ступенчатый потолок»; г – «парящий потолок»; д – падуго; е – карниз; ж – настенный ОП; з – карниз в капителях колонн; и – напольные ОП

При сферических, цилиндрических и других куполообразных сводах равномерность их освещения будет удовлетворительной, если выдержаны условия размещения ламп в карнизах, приведенные выше. При большой

ширине помещения могут использоваться зеркальные отражатели специальной формы, плоские зеркальные вставки, применяться ЗЛН или лампы с диффузными отражателями, а также КЛЛ.

Возможно устройство карнизов полуотраженного света, когда защитный борт карниза выполняется например из молочного оргстекла или литых силикатных стекол. При этом повышается экономичность ОУ и уменьшается монотонность освещения, свойственная установкам отраженного света.

При использовании в качестве отражающей поверхности стен можно создать некоторые световые или цветовые акценты путем установки нескольких светильников

Во многих современных зданиях, особенно в больших залах, используют в совокупности светильники прямого, рассеянного и отраженного света. Такая система освещения позволяет не только наилучшим образом подчеркнуть весь объем зала, но и устраняет с помощью отраженного света недопустимые яркостные контрасты.

«Светящиеся потолки» являются тем светотехническим средством, которое уже десятки лет используют в самых разнообразных формах (интерьеры больших залов, небольших кабинетов, торговых помещений, вестибюлях гостиниц, вокзалов и др.). При этом источники искусственного света находятся за рассеивающими свет поверхностями, т.е. это просвечивающийся потолок, который служит искусственным верхним светом. Основная идея – создать в помещении условия освещения, сходные с естественным диффузным светом небосвода. Эту идею хорошо реализуют в высоких помещениях. Иногда такие потолки совмещают с фонарями естественного света. В них используют как ЛН, так и ЛЛ. Предельно допустимой яркостью для световых потолков является $L = 2000$ кд/м² в высоких и $L = 2000$ кд/м² в низких помещениях (при $h < 6$ м). Чем равномернее освещен потолок, тем при заданном Φ_d ниже его наибольшая яркость и тем благоприятнее он воспринимается глазом. Такое распределение возможно при условии размещения излучателей (ламп или светильников) в световых потолках

с диффузно-рассеивающим перекрытием, удовлетворяющим требованиям, приведенным в табл.10.8.

Таблица 10.8 - Наибольшие отношения l/h_p между соседними излучателями или их сплошными рядами

Излучатель	КСС излуч.	Отношение l/h_p	
		рекомендованное	допустимое
точечный	глубокая	0,7	0,9
-«-	косинусная	1,0	1,5
-«-	равномерная	1,2	1,8
линейный	косинусная	1,2	1,8
-«-	равномерная	1,4	2,4

l – расстояние между светильниками, м; h_p – высота размещения излуч., над свет, м.

Если применяют рассеиватели не диффузного, а смешанного пропускания, например матированное стекло, то равномерную поверхность потолка получить невозможно. Получить равномерное распределение яркости можно, придерживаясь приведенных в табл.10.8 рекомендаций, обеспечив световой ритм, соответствующий конструктивному модулю светящегося потолка (ритмичное чередование светлых и темных участков, плавных спадов яркости по СП). Едва ощутимая неравномерность яркости наблюдается при отношении $l_{\max}/l_{\min}=1,3$. Заметная, но допустимая неравномерность имеет место при $l_{\max}/l_{\min}=1,4$; постоянно заметная неравномерность имеет место при $l_{\max}/l_{\min}=1,5$. Лампы обычно в таких потолках устанавливают без арматуры, а отражателем является побеленная поверхность перекрытия. Обслуживание ОУ возможно как снизу, так и сверху. Для верхнего обслуживания такого потолка устраивают переходные или передвижные мостики. Оргстекло заменили силикатным стеклом. Оно не бьется, имеет меньший вес, применяют как замутненное, рифленое, позволяющее получать различное светораспределение (виниловые тонкие пленки, которые натягивают на алюминиевые рамы).

При большой мощности лампы устраивают специальную вентиляцию. Широкое применение получили экранирующие решетки. Важно, чтобы они имели малый коэффициент поглощения. Размеры элементов решеток можно выбирать по архитектурным и конструктивным соображениям. Крупные и высокие ячейки решеток создают более широкое светораспределение, мелкие – более концентрированное [8].



Рис. 10.20 – Светильники необычной формы

В последнее время все очевиднее возникает спрос на более разнообразные, более элегантные, более эффективные решения. Эпоха индивидуализированного потребления выдвигает изменение предпочтений потребителей от «как у всех» к «не так, как у других».

На первый план выходят внешний вид и дизайнерские качества светильника, которые позволяют в сочетании с иными элементами интерьера и архитектурных решений передать особенности, характер и эмоциональный настрой помещения (рис.10.20).

Необходимым условием разнообразия в дизайне является инновационная ориентация. Современные технологии и материалы, используемые при изготовлении светильников, дают неограниченные возможности дизайнеру.

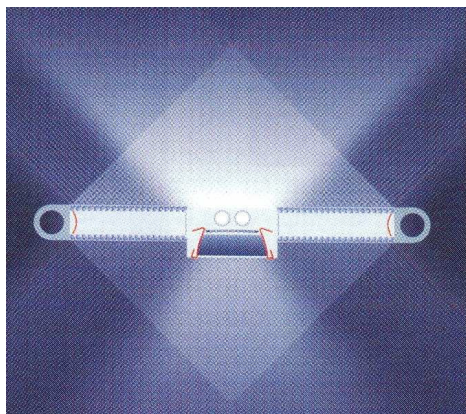


Рис. 10.21 – Светильники с двумя ЛЛ Т5, направляющие световой поток в верхнюю и нижнюю полусферы



Прежде всего – это по-революционному новые, миниатюрные, гораздо более эффективные ИС, такие как ЛЛ типа Т5 (диаметр 16 мм), КЛЛ и светодиоды (рис.10.21). Используемые в них электронные, пускорегулирующие устройства (ЭПРУ) создают условия для создания многообразия элегантных и современных светильников, отличающихся по внешнему виду и световым характеристикам. Наметились некоторые новые тенденции освещения интерьеров:

- переход от прямого освещения к отраженному и комбинированному (отраженное + прямое);
- уменьшение количества встраиваемых светильников. Более широкое использование накладных (потолочные, бра) и подвесных светильников.

Итак, для создания архитектурного эффекта от искусственного освещения можно идти по трем направлениям, а именно:

- исходя из имеющихся в наличии светильников искусственного освещения выбрать соответствующую внутреннюю отделку помещения;
- выбирать вид освещения и типы светильников применительно к существующим уже в архитектурно оформленных помещениях;
- проектировать и осуществлять внутреннее оформление помещений, гармонически сочетая при этом архитектурную отделку помещений с формой светильников и условиями освещения.

Первые два направления в работе по использованию архитектурных качеств искусственного света позволяют исправить дефекты архитектурного и светового оформления существующих зданий.

В трудной третьей задаче – гармонически сочетать архитектурные решения помещений с искусственным освещением – перед проектировщиками открываются два направления:

- архитектурно оформить или выбрать сам светильник, используя его как малую архитектурную форму;
- правильно использовать формообразующие свойства света.

Перед началом совместной работы светотехника и архитектора решают вопрос о светотехническом стиле, в наибольшей степени отвечающем задуманному стилю здания в целом. Для этого необходимо подробно изучить объект освещения: его назначение, пространственное построение, соотношение размеров помещения (индекс), задачи и цели освещения, характеристики отделочных материалов и различные специфические задачи.

Характер оформления интерьера можно отнести к производственному, корпоративному, случайному, парадному, роскошному, интимному и т.д.

При выборе приемов и систем освещения в процессе разработки проекта ДХО интерьера целесообразно выделить два этапа [6].

На первом этапе решают следующие задачи:

- определение приоритетности тех или иных потребностей. В офисе выполняют напряженную зрительную работу, общению; в ресторане

отдыхают, расслабляются; в музее удовлетворяют свои эстетические потребности путем созерцания произведения искусства и т.д.;

- выбор в соответствии с нормами необходимых уровней освещенности с учетом особенностей зрительной работы (размер объектов различения, светлота (фона, контраст между объектами и фоном);
- создание иерархии социально значимой или художественно интересной визуальной информации. Определение точки фиксации взора (или точек), выделение доминант, расстановка акцентов за счет обеспечения неравномерности яркостей (светностей) и цветностей, контрастности и направленности освещения, которое обеспечит требуемую цветопередачу и соответствующую эмоциональную атмосферу;
- выбор расположения оконных проемов (это могут быть световые фонари), выбор и размещение ОП и отделочных материалов, обеспечивающих комфортное распределение светностей (яркостей) и цвета в пространстве;
- устранение или ограничение прямой и отраженной блескости, ощущения дискомфорта;
- интеграция и контроль дневного освещения. Вид открытого пространства через оконные проемы является важным психологическим и физиологическим аспектом, так как дает информацию о времени дня, погоде, позволяет расслабить мышцы глаз. Дневной свет и солнечные лучи могут использоваться как дополнительное освещение пространства и задача проектировщика заключается в распределении и управлении этим освещением, поскольку дневной свет слишком переменчив, для надежного ИС;
- обеспечение автоматического фотоэлектрического контроля (датчики присутствия, датчики движения, приборы, реагирующие на изменение естественной составляющей освещения и управляющие искусственной составляющей), дистанционное и местное управление освещением;
- обеспечение эффективного перехода (хорошие условия адаптации) из мест с большей освещенностью к меньшей (или наоборот);

- оценка реальных возможностей по технической реализации этих приемов (конструктивные особенности интерьеров, светотехническое оборудование, включая сети).

На основе выполнения этих задач решают архитектурную сверхзадачу – создание такого светового образа, который возникает в результате взаимодействия архитектуры и света, т.е. реализуют концепцию освещения, которая формируется и согласовывается с заказчиком и архитектором.

Выработке концепции предшествует тщательная проработка объекта, изучаются особенности архитектурной композиции и строительного решения, стили и настроение, выявляются наиболее вероятные точки наблюдения и точки фиксации взора. Выбираются наиболее и наименее освещенные зоны. Составляется техническое задание, которое содержит вопросы выбора приемов освещения, ИС и ОП, их размещение.

Это применение карнизного, пристенного, выносного, плавающего – островного освещения, освещения, омывающего стены, общего рассеянного и акцентирующего освещения, группировка встраиваемых и потолочных светильников в группы различной конфигурации с изменяющимися размерами и различным рельефом в пределах одного помещения с использованием элементов объемной формы.



Рис. 10.22 – Моделирующие свойства света

Так, например, различные приемы освещения используются при освещении прихожей (рис. 10.22). Встраиваемые светильники DL (даунлайт) используются для создания омывающего освещения стен, создавая ощущение глубины. Путь следования (лестницы) освещается светильниками ЛЛ. Ступени лестницы также освещены DL, а тростник подсвечен светильниками типа Uplight. Эта схема освещения задействует различные уровни яркости, подчеркивает трехмерность и глубину пространства.

На правом фото - вариант дневного освещения той же прихожей. Использован световой фонарь в потолке и подвесной светильник. Пространство при этом имеет более сглаженные контуры.

На рис. 10.22-10.29 представлены примеры использования света в различных по характеру интерьерах в соответствии с идеей его восприятия.



Рис. 10.22 -Пример использования света как художественной среды



Рис. 10.23 – Омывающий стены свет добавляет драматизма изящному холлу



Рис. 10.24 – Акцентирующий свет завораживает



Рис. 10.25 – Игра света и тени может создать поразительный визуальный эффект



Рис. 10.31 – Освещение музеев и экспонатов в них

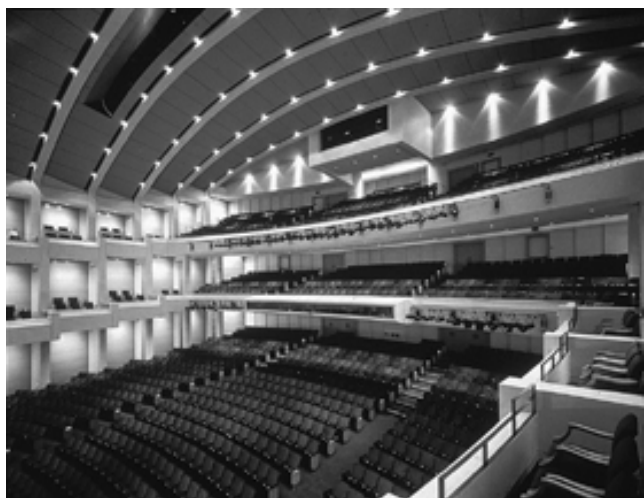


Рис. 10.28 – Примеры освещения интерьеров



Рис. 10.29 – Примеры ДХО интерьеров культовых объектов

Различные потребности человека формируют его представление о необходимом освещении.

Так, при моделировании лица с помощью освещения можно показать глубину, форму и структуру объекта. Путем создания или устранения теней лицам и объектам можно придать большую или меньшую контрастность. Особое внимание при этом следует уделять направлению, распределению и интенсивности света. Задачей освещения в этом случае – является возможность ясного понимания выражений лиц при увеличении контраста в некоторых областях вокруг рта и глаз. Стоит избегать интенсивного местного освещения, создающего резкие лицевые тени и подчеркивающего пятна и морщины. Мультинаправленное освещение улучшает моделирование лица. Многократно отраженный от светлых стен, потолка и рабочих поверхностей свет увеличивает вертикальную освещенность на лицах, мягко их освещая.

Тени могут увеличить определение трехмерных деталей. Точечные ИС могут создавать драматические тени от объектов, тогда как линейные или светящиеся поверхности характеризуются более мягким рассеянным световым потоком. Местное освещение увеличивает освещенность поверхности, что также уменьшает тенеобразование.

Угловые соотношения между глазом наблюдателя, рабочей поверхностью и светильником влияют на разрешение зрительных задач. Благодаря определенным соотношениям можно и увеличить, и уменьшить контраст.

Структура, цвет, коэффициент отражения поверхности – характеристики, влияющие на восприятие яркости стен и потолка. Внутренние рабочие пространства должны иметь высокие коэффициенты отражения (стены 0,5-0,7; потолок 0,75-0,9), чтобы увеличить многократные отражения и таким образом сгладить нежелательный контраст светильников и фона. Это также путь, позволяющий эффективно освещать пространство при меньших энергозатратах.

Темные поверхности, поверхности насыщенных цветов или глянцевые поддерживают визуальный интерес и возбуждение, но применять их нужно в ограниченных количествах. В техническом задании должны быть указаны коэффициенты отражения отделочных материалов.

Использование эффекта мерцания (маленькие точечные ИС высокой интенсивности) может увеличить визуальный интерес к объекту (например, пламя свечи или декоративный огонь). Многие пространства и архитектурные комплексы нуждаются в ОУ нескольких уровней освещения. Залы заседаний, конференцзалы, специализированные аудитории предусматривают обеспечение оборудованием для показа слайдов, интервьюирования, встреч, презентаций. Два и больше уровней могут использоваться как параллельно, так и по отдельности. Один уровень проектируется для освещения стен, другой – для местного освещения и освещения рабочих поверхностей, а третий – для создания общего освещения пространства, еще один уровень может использоваться для декоративной подсветки. Проектирование многоуровневого освещения должно обеспечить возможность любому пользователю менять условия освещения с места его интереса.

Проект ДХО должен рассматривать как освещение всего объекта, так и каждой его зоны отдельно. Светодизайнер должен гармонично совместить все части объекта в единый комплекс. Дизайнер освещения должен всегда

воплощать в проекте свое индивидуальное творческое восприятие и решение, которое делает все проекты ДХО не похожими друг на друга.

Рассмотрим примеры и некоторые конкретные ситуации, которые не являются обязательными правилами проектирования во всех подобных случаях.

ДХО модели помещения конференцзала с многофункциональной ОУ, позволяющей создавать различные «сцены» представлено на рис. 10.30-10.41.

Автоматическое регулирование освещением позволяет менять эстетическое и психологическое восприятие одного и того же помещения (интерьера) за счет различных световых приемов.



Рис. 10.30

На рис.10.30 видно хорошо освещенную поверхность стола, однако лица людей, общающихся между собой, затемнены. Затемнен также потолок, а точечное освещение картины и правой стены неравномерно и неуместно. В центральной части комнаты акцентирующее освещение верхними светильниками выполнено неудачно (светильники размещены неверно). На дальнем плане потолочные и настенные светильники подсветки, выполняющие одинаковые функции, одновременно включены, что создает некомфортный контраст и абсолютно исключает из интерьера заднюю стену и скульптуру.



Рис. 10.31

На рис.10.31 - «парящий потолок» высвечен более ярко заливающим светом (источники света «спрятаны»), что создает впечатление более высокого пространства, при этом освещаются рассеянным светом лица собеседников. Однако картина и стены воспринимаются некомфортно, то же самое можно сказать и о торцевой части комнаты.



Рис.10.32

На рис. 10.32 великолепно выделено ближайшее пространство (сцена). В среднем помещении отсутствует несбалансированная и неуместная подсветка верхней части стены. Подсвечено нижними, встроенными в стены светильниками пространство коридора. Дальняя (справа) пустая стена освещена

точечными светильниками, а скульптуры – заливающим светом. Создается ощущение необходимости в акцентирующем освещении. Центральная скульптура освещена более эффектно, в то время как подвесной потолочный светильник создает дополнительный визуальный акцент.

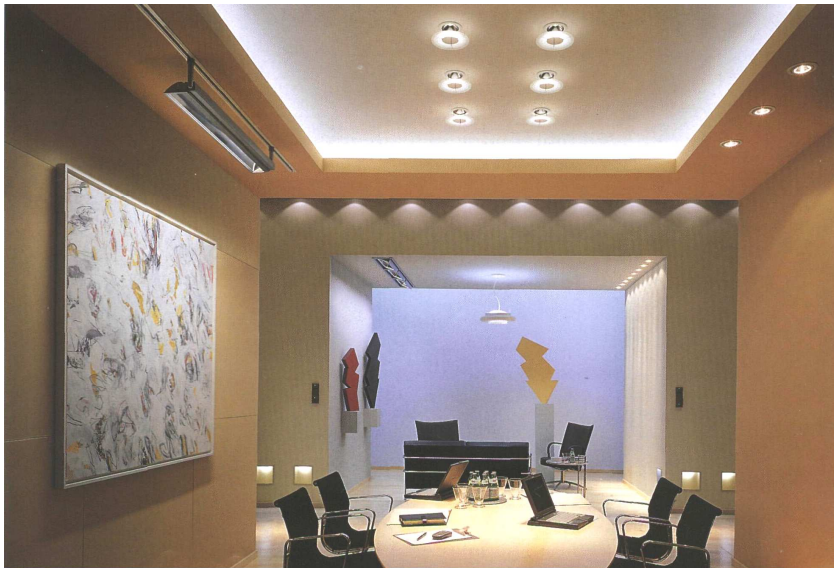


Рис. 10.33

На рис. 10.33 представлен удачный вариант интерьерного освещения: Daunlight, омывающее стену освещение, «парящий поток» создают более динамичную, интересную картину. В частности, освещенная торцевая стена, визуально сокращающая границы пространства, и акцент на центральной скульптуре демонстрируют моделирующие свойства света. Рассеянный свет потолка в комбинации с установленными в ряд центральными светильниками создают общее и локальное освещение.



Рис. 10.34

Рис.10.34 демонстрирует те же приемы освещения, что и на рис.10.33. Основное отличие достигается включением в интерьер темно-синей стены на заднем фоне (стена подсвечена). Визуальная динамика пространства полностью изменилась – темно-синяя отделка визуально «уменьшает» задний фон и требует более высокого уровня вертикальной освещенности.



Рис.10.35

На рис.10.35 темно-синяя стена выглядит эффектно за счет применения контрастной театральной подсветки центральной скульптуры. Точечное освещение, в отличие от заливающего, при подсветке скульптур (левая стена) создает более динамическую атмосферу. Великолепное решение – драматический эффект заднего плана акцентировано отсутствием потолочного светильника и заливающего света переднего плана. В рабочей ситуации такая высокая контрастность отвлекает людей, сидящих за столом. Удачно выполнено освещение картины.



Рис. 10.36

На рис.10.36 для аудио-видео презентаций визуальная сцена оптимизирована под зрительную работу наблюдения (экран) и записи (стол). Заливающий свет и подсветка левой стены отключены. Вся остальная осветительная установка приглушена диммером.



Рис. 10.37

Рис.10.37 демонстрирует «сцены» со сбалансированным светом. Используют подвесные светильники La Trave, излучающие в верхнюю и нижнюю полусферы. Соотношение этих потоков может регулироваться, изменяя световую обстановку. Однако бра на левой стене не сочетаются с верхним освещением и освещаемой ими картиной.



Рис.10.38

Подвесная трековая система Ogiop использована для обострения акцентов на освещении коридора. Эта система позволяет устанавливать различные ИС и типы ОП.



Рис. 10.39

Светильник Aero имеет два направления светового потока: рассеянный в нижнюю полусферу и отраженный на потолок, благодаря чему белая поверхность потолка освещена отраженным светом.

На рис. 10.40 показано использование светильника прямого света с интерференционными пленками, который хорошо гармонирует с бра Othello.



Рис. 10.40

Представленная на рис. 10.41 система освещения наряду с высокой горизонтальной освещенностью хорошо моделирует лица собеседников.



Рис. 10.41

Декор интерьера, планирование пространства и наполнение интерьера, иногда подсказывают «сцены» освещения. Однако как уже было сказано здесь нет общих правил или рекомендаций, применяемых ко всем помещениям. На рисунке 10.42 показаны примеры наиболее простого, минималистического

интерьера с различными стратегиями освещения. Здесь можно обнаружить световые эффекты, световые акценты и баланс освещения.

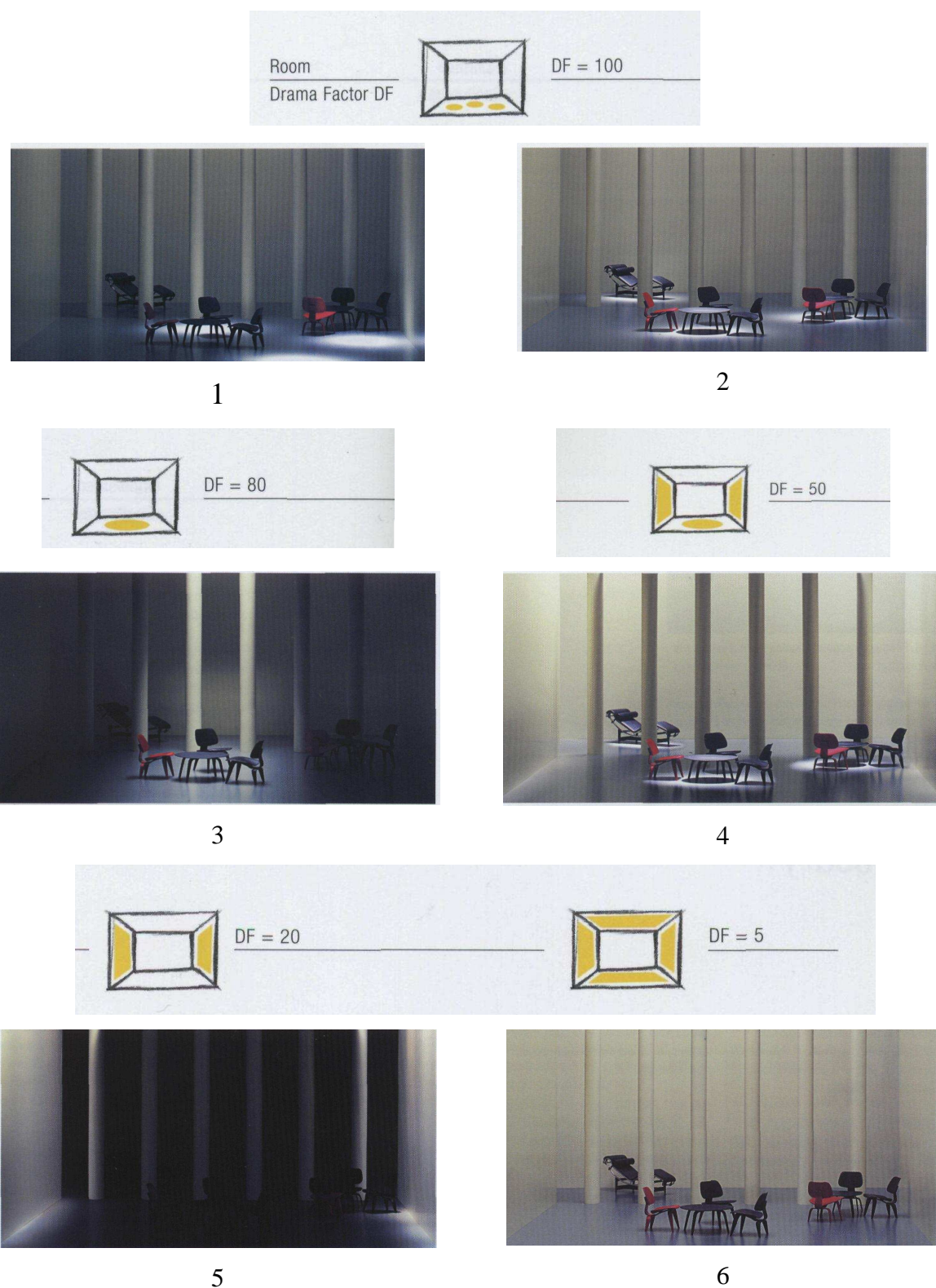


Рис. 10.42 – Приемы освещения интерьера с различными стратегиями
(1, 2, 3, 4, 5, 6)

1. Данная «сцена» визуально искажена, кресло за колоннами не прочитываются. Просматривается завуалированная «дорожка» световых пятен (драматический фактор = 100) (рис. 10.42, 1).

2. Освещение выделяет глубину комнаты за счет акцента на кресле за колоннами. Интрига заключается в намеке на присутствие колонн, однако свет сфокусирован максимально, чтобы не развивать интригу. Используется акцентированное освещение предметов мебели (драматические световые пятна) (драматический фактор = 100) (рис. 10.42, 2).

3. Локальное, мягко акцентирующее освещение подсвечивает группу стульев и две центральные колонны, причем верхняя часть колонн освещена ярче. Этот прием освещения не позволяет воспринять всю комнату, предметы мебели. Недостаточное освещение пространства не раскрывает задуманной архитектором идеи (драматический фактор = 80) (рис. 10.42, 3).

4. Общее люминесцентное освещение и акценты. Правильное (эффективное) освещение пространства включает в себя комбинацию направленного и рассеянного освещения, стратегически корректно раскрывающих форму и глубину пространства. На фоне освещенной дальней стены и углов комнаты выделяются колонны. Освещение рабочих пространств ненавязчиво акцентирует области кресел. Отсюда вывод о более удачном для раскрытия пространства разнородном освещении (драматический фактор = 50) (рис. 10.42, 4).

5. Благодаря верхнему освещению только боковых стен комната кажется широкой. Центр комнаты полностью исчез, что не позволяет ее идентифицировать (драматический фактор = 20) (рис. 10.42, 5).

6. Общее равномерное люминесцентное освещение пространства. При освещении верхним рассеивающим светом комната выглядит монотонно, что создает очень низкий драматический эффект. Колонны теряются на фоне задней стены, так как они одинаково освещены (одинаковая интенсивность и направление светового потока) (драматический фактор = 5) (рис. 10.42, 6).

Центр внимания или точка зора (точка фокуса) – это объект или место, к которому привлечено внимание с помощью движения, контраста светимости

или цветового контраста. Эти места всегда должны иметь большие уровни освещенности, чем периферийное окружение, хотя зрительная система человека предназначена для обнаружения движения в периферии поля видимости.

Очень важно определить направление наблюдения. Некоторые объекты видно только фронтально (витрины, выставки), другие – со всех сторон. Этот момент необходимо учитывать при расположении ОП и выборе формы луча. Иногда приходится использовать антибликовые приемы для окружающих поверхностей.

Рассмотрим примеры освещения элементов интерьера.

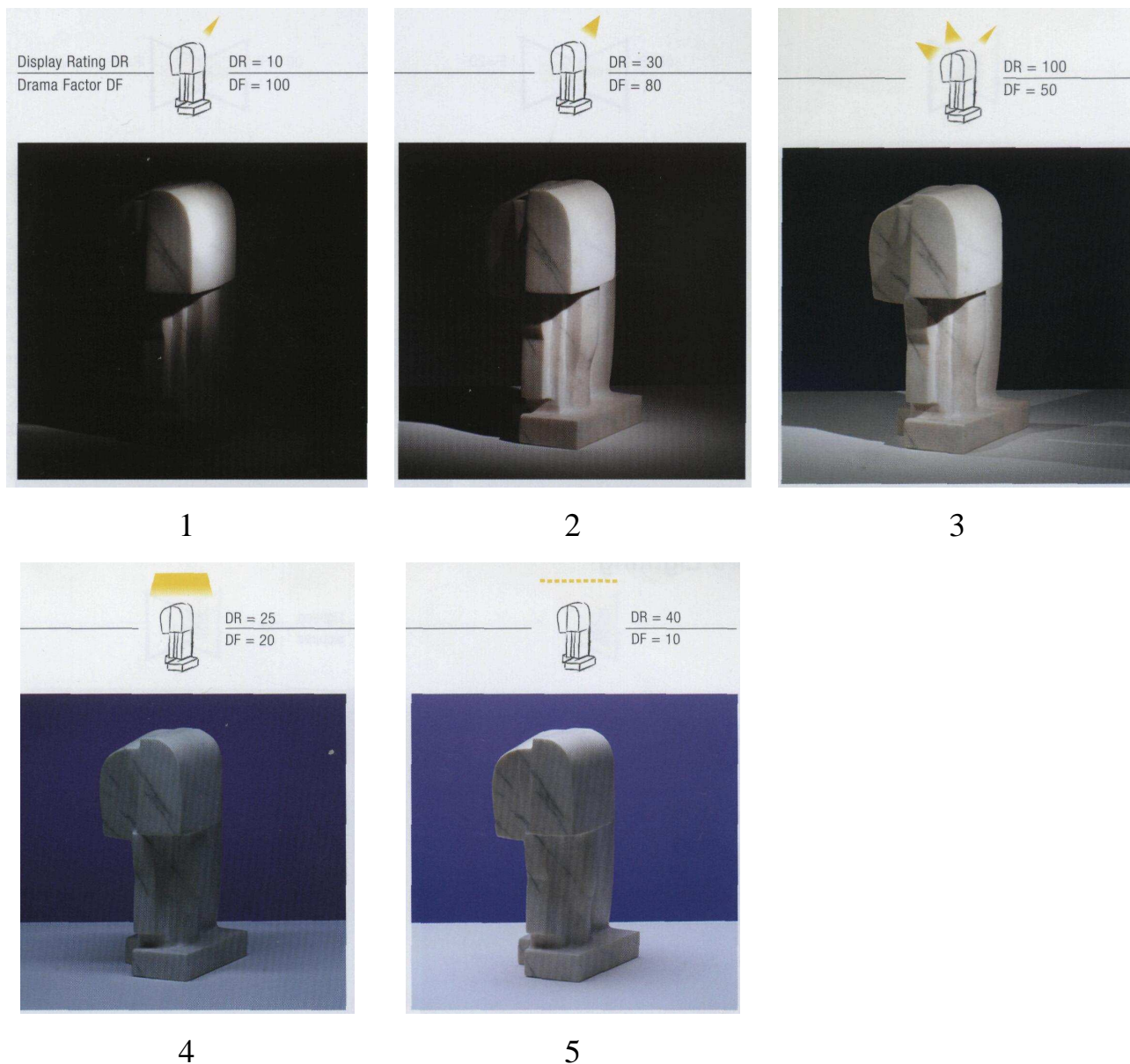


Рис.10.43 - Освещение элементов интерьера

При освещении фигуры, представленной на рис. 10.43(1-5), используются различные способы освещения и источники света.

1. Фигура освещена точечным ИС справа. Слабая идентификация ($DR=10$), фигура еле определяется. Необходимо или заднее дополнительное освещение, или дополнительное (наслаивающееся) освещение более широким лучом света. Драматический эффект высокий ($DF=100$).
2. Фигура освещена более широким лучом света. Идентификации легкая ($DR=30$), высокий драматический эффект ($DF=80$).
3. Фигура освещена акцентирующим светом справа из верхнего угла сбоку, чуть сзади и слева. Все лучи света накладываются друг на друга, позволяя увидеть большую часть фигуры, практически различить ее форму ($DR=100$; $DF=50$). Это наилучший пример номинальной индикации.
4. Форма освещена сверху светильником (с ЛЛ), имеющим большую светящую поверхность. Восприятие формы становится расплывчатым ($DR=25$), драматический эффект исчезает ($DF=20$). Нужно дополнительно использовать акцентирующий свет.
5. Освещение выполнено направленным люминесцентным светом, который создает равномерное отражение от окружающей поверхности. Восприятие всей формы улучшается ($DR=40$), драматический эффект исчезает ($DF=10$). Направленный свет идеален для применения в музеях.

На рис.10.44 показано освещение хрустальной вазы. На рис. 10.44,1 ваза освещена сверху светильником с ЛЛ, который никак не выявляет красоту вазы. На рис. 10.44,2 эффект сверкания вазы создается за счет использования единичного точечного светильника, направляющего луч света сверху вниз. На рис. 10.44,3 высокий уровень сверкания вазы достигается комбинацией дополнительного точечного источника сверху и акцентирующего точечного излучения малой интенсивности сзади.

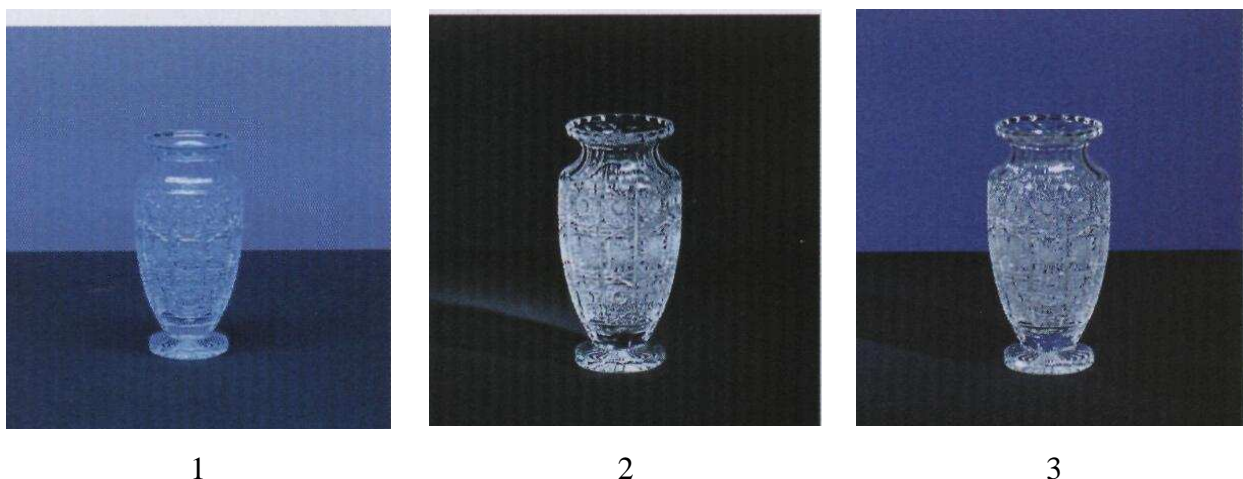


Рис. 10.44 – Приемы освещения хрустальной вазы

На рис.10.45 для создания видимости (ландшафтности) объекта необходимо создание цветового контраста его с фоном. Для сравнения показана черная фигура на черном и белом фоне при одинаковом освещении тремя световыми приборами.

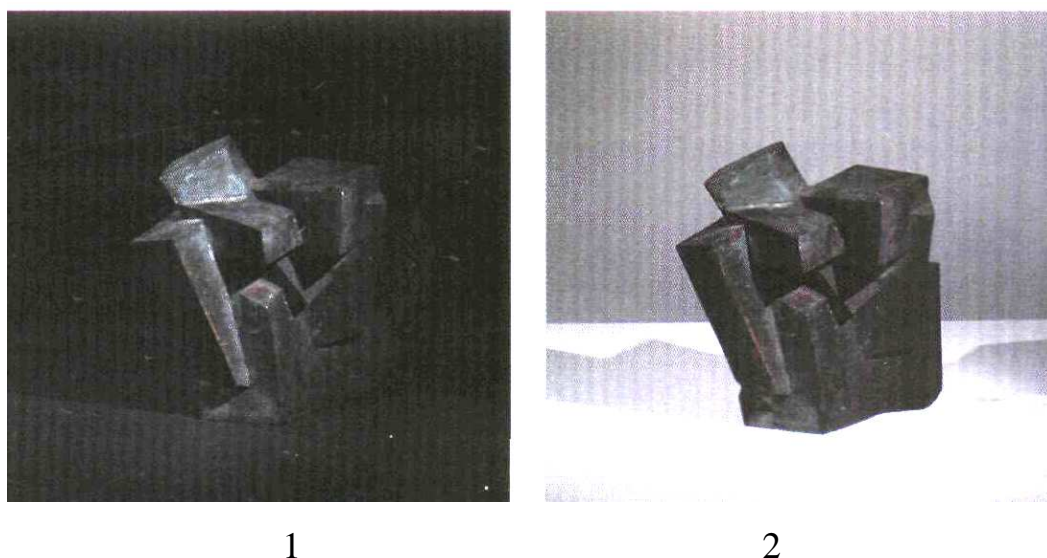


Рис. 10.45 – Влияние контраста на восприятие объекта (1,2)

На основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что условия создания декоративно-художественной выразительности среды интерьера следующие:

- обеспеченность достаточных уровней освещенности (яркости);
- светлая отделка интерьера;

- необходимость художественно оправданных контрастов света и тени;
- ограничение слепящего действия ИС;
- учет предварительной адаптации;
- распределение яркостей центральной части поля зрения с ростом их абсолютных значений;
- насыщенность помещения светом (при необходимости);
- качественное изменение приемов освещения и отделки с прогрессом осветительной техники;
- экономичность (эффективная удельная мощность).

Вопросы для самоконтроля

1. Новые тенденции освещения интерьеров.
2. Какое освещение называют декоративно-художественным?
3. Принципы ДХО интерьеров.
4. Чем характерно естественное освещение?
5. Насыщенность помещения светом. Чем она достигается?
6. Формула $E_{ц}$ для точечных ИС.
7. Формула $E_{ц}$ для линейных ИС.
8. Учет адаптационных процессов при создании ДХО интерьера.
9. Благоприятное соотношение яркостей в интерьере.
10. Использование света для изменения размеров и формы помещений.
11. Что такое «театральный эффект» при освещении интерьера?
12. Пути борьбы с бликованием.
13. Номинальность идентификации.
14. Драматический эффект.
15. Способы достижения высокого драматического эффекта.
16. Способы достижения максимальной идентификации.
17. Характеристика светового пучка при акцентирующем освещении.
18. Цвет в интерьере.

- 19.Цветопередача ИС. ИС с точки зрения их цветопередающих свойств.
- 20.Индекс цветопередачи.
- 21.Цветовая температура.
- 22.«Цветовой климат», «цветовая среда».
- 23.Световой дизайн интерьера.
- 24.Характер оформления интерьера.
- 25.Первый этап разработки проекта ДХО интерьера (выбор приемов и систем освещения).
- 26.Концепция освещения.
- 27.Использование в ОУ прямого света.
- 28.Использование в ОУ рассеянного света.
- 29.Использование в ОУ отраженного света.
- 30.Проанализировать освещение модели конференц-зала на рис. 10.30-10.36.
- 31.Проанализировать освещение модели конференц-зала на рис. 10.37-10.41.
- 32.Проанализировать приемы освещения интерьера на рис. 10.42.
- 33.Описать способы освещения фигур на рис. 10.43.
- 34.Условия создания декоративно-художественной выразительности среды интерьера.
- 35.Точка фокуса (центр внимания).
- 36.Моделирование лица.
- 37.Тени.
- 38.Способы освещения интерьеров.
- 39.Световые окна и ниши.
- 40.Световые карнизы.
- 41.Световые потолки.
- 42.Совокупное использование светильников прямого, отраженного и рассеянного света.
- 43.Схемы устройства ОУ отраженного света.
- 44.Способы создания архитектурного эффекта от искусственного освещения.
- 45.Классы светораспределения ОП.

- 46.Использование в ОУ прямого света.
- 47.Использование в ОУ рассеянного света.
- 48.Этапы проектирования при выборе приемов и систем освещения.
- 49.Проанализировать систему освещения, представленную на рис. 10.19.
50. Проанализировать приемы и способы освещения интерьера на рис. 10.
- 51.Проанализировать освещение модели конференцзала на рис. 10.
- 52.Описать способы освещения фигуры на рис. 10.
- 53.Условия создания декоративно-художественной выразительности среды интерьера.
- 54.Точка фокуса (центр внимания).
- 55.Моделирование лица.
- 56.Тени
- 57.Идентифицирующее освещение. Идентифицирующий фактор.
- 58.Распределение и выбор яркости в интерьере.
- 59.Драматический эффект. Драматический фактор.
- 60.Цвет в интерьере.
- 61.Цветопередача в ИС. Характеристики ИС с точки зрения их цветопередающих устройств.
- 62.Насыщенность помещения светом.
- 63.Способы освещения интерьеров.
- 64.Светильники прямого света.
- 65.Светильники отраженного света.
- 66.Световые ниши и окна.
- 67.Световые карнизы.
- 68.Совокупное использование светильников прямого, отраженного и рассеянного света.
- 69.Схемы устройства ОУ отраженного света.
- 70.Способы создания архитектурного эффекта от искусственного освещения.

11. ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Облик города складывается из его объемно-пространственного решения и наполняющего его мира вещей. Из понятия «предметно-пространственная среда» выделяется более узкое понятие – «архитектурная среда», которая чувственно воспринимается человеком в условиях его жизнедеятельности. Приемы формирования архитектурной среды характеризуют предметное заполнение закрытых и открытых пространств.

Закрытые пространства – это интерьерные пространства, связанные с различными архитектурными объектами: общественными, жилыми, промышленными зданиями и сооружениями.

Открытые пространства – экстерьеры – преимущественно незастроенные городские, межзаселенные территории, используемые для различной деятельности человека. К открытым городским пространствам с установками и устройствами искусственного освещения следует отнести транспортную инфраструктуру города с жилыми и промышленными территориями, инфраструктуру городского центра и объекты ландшафтно-рекреационной инфраструктуры (парки, скверы, бульвары, набережные и др.)

В течение большого периода времени доминировал инженерный подход к наружному освещению как необходимость для обеспечения безопасности транспортного движения. Однако, растущий жизненный уровень, социальные и культурно-эстетические запросы горожан при постоянном техническом прогрессе в светотехнике и архитектуре выдвигают новые требования к созданию цветоцветовой среды города, как важнейшей составляющей среды нашего обитания.

Наружное освещение (в том числе и украшение светом) – это сложная многоуровневая система (СЦС города), включающая в себя освещение:

- улиц и дорог (а на них перекрестки, пешеходные переходы, остановки пассажирского транспорта);

- площадей и транспортных развязок;
- эстакад и мостов (мостиков);
- тоннелей и подземных переходов;
- стоянок автотранспорта;
- зданий (общественных, жилых и промышленных);
- внутрирайонных пространств;
- пешеходных зон;
- произведений монументально-декоративного искусства (памятники, монументы);
- элементов благоустройства (парки, скверы, водоемы, фонтаны), а также рекламу, светящиеся знаки и табло, светофоры.

Сюда входят установки функционального освещения – фрагментов территории (т.е. условно горизонтальной поверхности земли) и установки избирательного освещения объектов (т.е. условно вертикальных поверхностей). Ко второй группе можно отнести ОУ наружного архитектурного или декоративно-художественного освещения (фасады зданий, сооружения, деревья), световой информации, и рекламы. Они активно участвуют в оптическом формировании архитектурных светопространств, основу которых составляют установки функционального освещения [62]. Зрительный компонент рассматриваемой системы представляет человеческий фактор среды, он определяется условиями работы глаза и снижением всех функций зрения в нестабильном, а потому относительно дискомфортном и не экологичном режиме ночного-сумеречного-дневного зрения, при высоких яркостных контрастах и слепящем действии видимых ИС и светящихся элементов, при не всегда сгармонизированном по цветности, разнспектральном свете или динамическом освещении. Негативное влияние световой среды усиливается в ситуациях с визуальным хаосом, создаваемым разнородными ОУ, при возникновении у пешехода зрительных иллюзий, действия рекламы, информации и сигнализации, «стихии света» окон, витрин и витражей.

Светотехнический компонент – главный в формировании световой среды, он управляем и постоянно совершенствуется. Сложная структура светового поля в вечернем городе не имеет аналогов в природе. Оно характеризуется фрагментной дискретностью освещаемых пространств, неким общим уровнем освещенности при наличии источников света с чрезмерной яркостью; высокой контрастностью и неоднородностью освещения: разнообразным направлением световых потоков с разной интенсивностью и цветностью излучения; сложным тенеобразованием, стихийной динамикой.

Трудно переоценить значение освещения в процессе восприятия и оценки эстетических качеств архитектуры. В течение светового дня визуальная структура здания определяется направлением прямого солнечного или рассеянного света. Результатом становится непрерывная игра света и тени, подчеркивающая пластическую динамику объемов архитектурного сооружения. Естественный дневной свет моделирует объекты, придает им трехмерность, но эта картина не статична. Происходят сезонные изменения, изменение интенсивности излучения, направления света и цвета в течении дня. Будучи продуктом тщательного анализа естественных световых явлений и глубокого понимания замысла архитектора, грамотно спроектированная система освещения позволяет выявить наиболее значимые элементы постройки для расстановки правильных световых акцентов. Вместе с тем, освещение архитектурных объектов в ночное время увеличивает продолжительность их экспонирования, позволяя даже в условиях ограниченной видимости воспринимать архитектурную ткань города. Таким образом, искусственный свет активно формирует новую эстетически значимую компоненту визуальной структуры городской среды.

Привнося эстетическую составляющую освещения в городскую среду необходимо учитывать взаимодействие света и архитектурной формы во всех ее видах и категориях (пространство, объем, пластика, цвет). Тогда образуется светопространство, светоформы, светопластика и т.д. с отличными от дневных визуальными качествами.

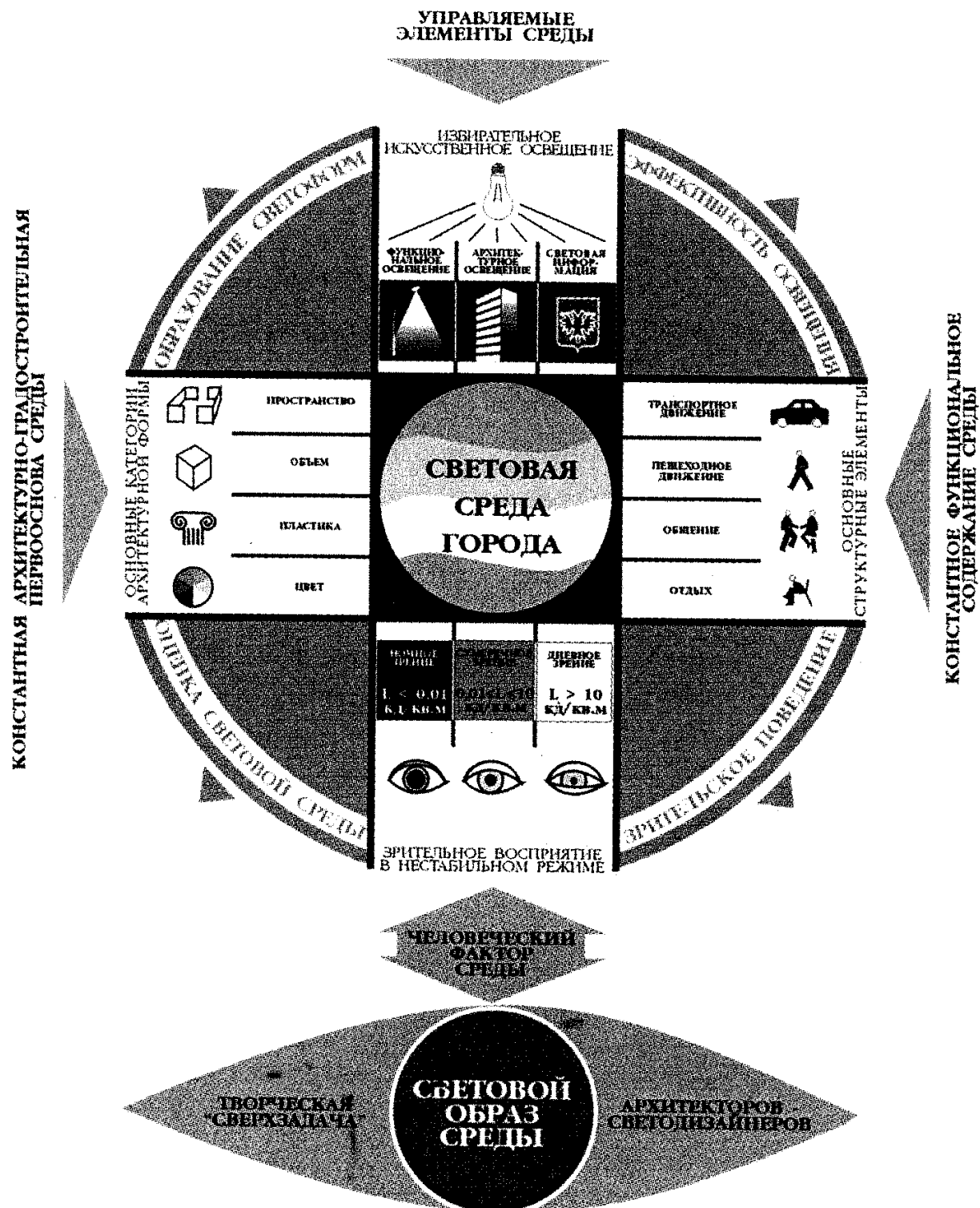


Рис. 11.1 – Основные компоненты формирования искусственной световой среды города

При разработке вечернего светового образа объекта возможны два принципиально разных направления творческого поиска: подобие его "дневному" образу или создание специфического ночного, декоративно-театрализованного "контробраза", не имеющего прямых зрительных аналогов в условиях природного освещения и обладающего собственными выразительными качествами.

Для памятников архитектуры, истории, культуры и монументального искусства, зрительные стереотипы которых уже сложились в сознании, более естественен первый путь.

Для современных сооружений творчески продуктивен второй.

11.1. Критерии выбора объектов освещения

Световая среда города – одна из важнейших систем в иерархии, обеспечивающая жизнедеятельность населения. Она, прежде всего, создает необходимые параметры комфортности городской среды как в интерьере, так и в окружающих нас наружных пространствах. Формирование световой среды города осуществляется сочетанием функционального и архитектурно-художественного освещения (рис. 11.1).[62]

Планирование СЦС города предполагает определить символические объекты (доминанты), которые можно наблюдать с различных направлений и расстояний. Как правило, это объекты, возвышающиеся над городом, характерные для данной местности.

При планировании выбора световых акцентов, нужно учитывать такие аспекты, как:

- запланированный визуальный эффект от освещения;
- расположение – возможность частого осмотра объекта туристами и прохожими;
- привлекательная перспектива осмотра объектов;
- оригинальная архитектурная форма объектов;

- значимость объекта (историческая, культурная, политическая). Это могут быть резиденции органов власти, музеи, театры, банки;
- возможности технической реализации ОУ;
- экономическая целесообразность освещения;
- возможность композиционной увязки с уже существующими освещенными объектами.

В вечернее время суток с помощью искусственного освещения, как уже упоминалось, можно попытаться воспроизвести дневной образ освещаемого объекта, а можно создать нечто другое, сформировать новый «образ» здания или сооружения, подобно тому, как это происходит в театре. Играя контрастами яркости и цвета, управляя границами освещаемого пространства, можно достичь разнообразных эффектов.

При детальной проработке освещения необходимо учитывать целый ряд важных факторов. Это: внешний облик освещаемого объекта в дневное и ночное время, направление наблюдения, расстояние наблюдения, расположение препятствий в поле зрения, положение ИС, и такие особенности как архитектурные элементы, фактура материала отделки, поверхность воды, различие в характере растительности зимой и летом.

В большинстве случаев существует ограниченное число основных направления наблюдения, и часто они сводятся к одному (например, при наблюдении фронтального фасада здания). При возможности наблюдения формы с различных направлений, она выявляется благодаря созданию контраста между фасадами или различными частями экстерьера. Создание определенных контрастов обеспечивает восприятие глубины и трехмерности здания, скульптуры или другого объекта.

Если расстояние наблюдения большое, детали могут быть не видны. По мере уменьшения расстояния рекомендуется высвечивание отдельных деталей, как на витрине магазинов.

Часто препятствия (другие здания, деревья, билборды, осветительные опоры, рекламные щиты) в основных направлениях наблюдения нарушают

общее впечатление. Для достижения хорошего качества освещения необходимо эти «помехи» интегрировать в общую картину.

Как мы уже говорили, распределение яркостей - решающий фактор зрительного восприятия. Фоном и большей частью видимой среды вечером являются темное небо, определяющее адаптационный режим работы глаза и негативные положительные контрасты. Разноспектральный свет усиливает неоднородность световой среды.

11.2 Функции ДХО города

Постоянно увеличивается значение наружного декоративно-художественного освещения, функции которого многообразны.

Главная из них - градостроительная, подчеркивающая художественные, эстетические качества объектов архитектуры в темное время суток, выявляющая творческие замыслы авторов. Свет, как никогда, приобретает значение рабочего инструмента архитектора и градостроителя. Квалифицированное осуществление и развитие этих замыслов лежит на специалистах светотехниках.

Другая функция наружного ДХО - социальная. Увеличивается время общения жителей города, так как архитектурное освещение создает совершенно особую - торжественную обстановку в зоне общественных сооружений. Человеку приятно подольше побыть в такой среде. Такая среда обитания уменьшает криминальность обстановки, развивает в людях чувство вкуса, повышая, таким образом культурный уровень общества.

Функциональный компонент формирования световой среды означает различное назначение участков и объектов городской среды. Его специфика обусловлена фактом выборочного и дифференцированного освещения лишь используемых вечером городских территорий, пространств, объектов, рассчитанного на зрительное восприятие людей, находящихся в городской среде, т.е. пешеходов, и в транспорте (водители, отчасти пассажиры).

Люди в транспорте и пешеходы перемещаются в пространстве города с разной скоростью, имеют разные условия зрительной адаптации, разный контраст с окружением, разный поведенческий настрой и действия. Они делятся на две основные группы – транспортные и пешеходные.

На фоне транспортных магистралей, улиц, их пересечений, паркингов, благодаря четкости ее пространственных границ и требований к количеству и качеству света и световой информации контрастирует пешеходная зона. Освещение этих пространств осуществляется согласно классификации [62] на три типа – движение, общения, отдыха.

Пространства общения являются узловыми элементами структуры пешеходных пространств. Это среда, которой свойственен внутренний динамизм функциональных процессов, который имеет локальную дискретность и развитые композиционные связи с окружением, и в которой важное значение имеет визуальная информация и эстетика формирующих ее элементов. Их желательно выделить на фоне других средствами света и цвета, богатством приемов освещения, активностью визуальной информации.

Для пространства пешеходного движения главное значение имеет видимость на определенных расстояниях, ориентация в пространстве и чувство безопасности. Здесь применяется визуальная информация в виде указателей, табло, знаков, символов. Эти светопространства требуют более технологичного освещения.

Пространство отдыха (освещаемые участки в рекреационных зонах, на озелененных территориях, в жилых дворах) требует условий, обеспечивающих свободное общение между людьми и определенные контакты с природой. Необходимая для отдыха визуальная изолированность от окружения и благоприятная психологическая атмосфера создается оптически – освещением с камерным масштабом дискретных светопространств и декоративной живописью световой композиции [62].

Свет - часть пространства, а одна из функций освещения делать в ночные часы то, что делает архитектура в течение дня: структурировать и организовать

пространство в архитектурную среду. Современную культуру освещения в этом смысле можно назвать эстетико-технической культурой освещения. Современная культура освещения и технические ресурсы позволяют использовать свет как инструмент искусства.

Неотъемлемой частью этой новой культуры, кроме технических усовершенствований является основание в 1995 г. ELDA (Европейской ассоциации светодизайнеров). Это люди объединенные мастерским владением технологией освещения как инструментом искусства, используемым для архитектуры.

11.3 Требования к ДХО города

Декоративно-художественное освещение города должно удовлетворять различным требованиям – от безопасности и свободной ориентации до выявления своеобразия города, его атмосферы. Рассмотрим эти требования более подробно.

Безопасность. Основное требование заключается в обеспечении видимости препятствий и соответственно безопасности передвижения. Ясная видимость любого потенциального препятствия в окружающем пространстве позволяет избежать травм: ступени, пандусы и тому подобные сооружения должны быть ясно видны. Освещение обеспечивающее безопасное дорожное движение, успокаивающе действует на водителей автотранспорта, посетителей магазинов и пешеходов, создает ощущение благополучия у жителей города.



Рис. 11.2 – Освещение безопасности на лестнице

Защищенность. Освещение является мощным средством предупреждения преступлений. Оно надежно защищает людей, их собственность и помогает удержать злоумышленников от преступлений. Люди на улице судят о намерениях приближающихся пешеходов, основываясь на выражении их лиц. Следовательно, выражение лица должно быть ясно видно. Жители города и его гости одинаково положительно оценивают то чувство безопасности, которое возникает в хорошо освещенном городе. Плохо освещенный город не сможет привлечь туристов, а без них любой город живет лишь наполовину.

Ориентация. Любой из нас сталкивался с ситуацией поиска пути в незнакомом городе. Определенную помощь при этом оказывает различие в освещении кольцевых и коллекторных дорог, а также освещенные ориентиры на местности (рис.11.3), например, купола церкви, высокие здания и мосты которые помогают сориентироваться на местности. В незнакомом районе освещение поможет найти нужные улицу и дом. Освещение выявляет характерные структуры как города, так и района. Оно улучшает зрительную ориентацию позволяя нам лучше читать карту города. Конечно, различные установки общественного освещения проектировались и строились не одновременно. И во многих случаях существуют практические ограничения, обусловленные городской инфраструктурой или эксплуатационными возможностями. И тем не менее важно, чтобы те, кто занимается выработкой плана освещения, понимали, что определенный набор световых точек и организация световых опор могут облегчить ориентацию.

Реклама. Освещение является эффективным средством рекламирования города, а также торговли и промышленности. Оно способно искусно, с достоинством и одновременно очень эффективно помочь в формировании положительного образа компании, привлечении посетителей или создания аттракционов для туристов. Одним из характерных примеров является Эйфелева башня. Это сооружение очень впечатляюще выглядит днем, но подсвеченное ночью на фоне темного окружения оно еще в большей степени завладевает взорами (рис.11.5).



Рис. 11.3 - Церкви часто играют роль ориентиров на местности

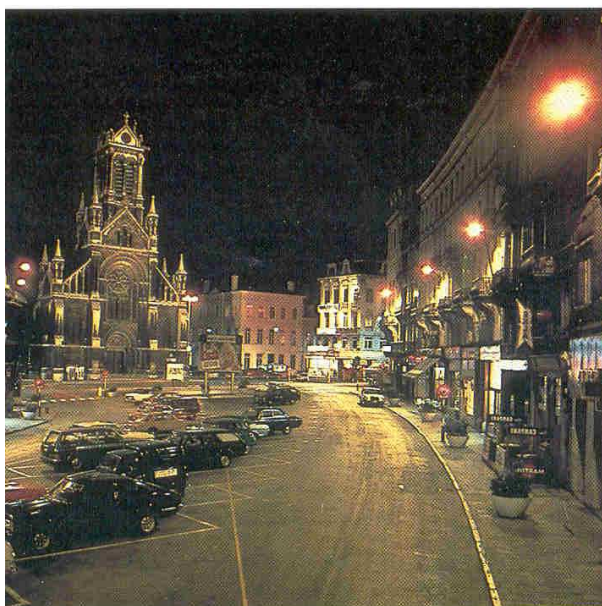


Рис. 11.4 - Хорошо освещенная площадь выражает ее историческое, социальное и эстетическое своеобразие, вызывает ощущение безопасности

Это объясняется тем новым дополнительным измерением, которое свет может придать сооружению. В вечернее и ночное время с помощью света даже скучный фасад административного здания можно превратить в волнующую, живую, туристическую достопримечательность.

Своеобразие. Каждый город, район или освещаемый объект имеет свой собственный индивидуальный облик или характер. Освещение может способствовать выявлению и даже усилению этого образа, подчеркивая



Рис.11.5 - Панорама ночного Парижа

определенные черты, (например, стилевые особенности или детали архитектуры), или выделяя привлекательные природные элементы, (например, реку, канал и т.д.). Хорошим примером такого рода является освещение Триумфальной Арки, сооружения символа который для многих мгновенно ассоциируется с деловым центром Парижа (рис. 11.6).

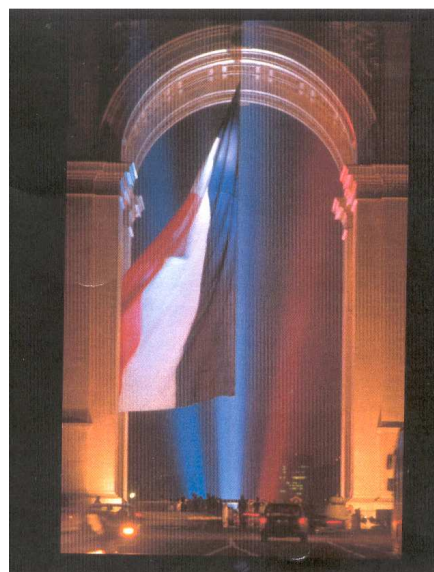
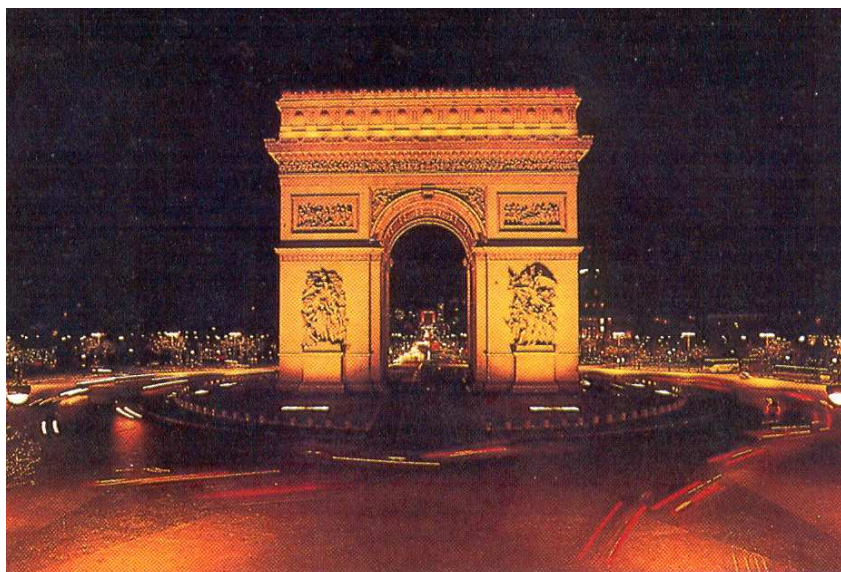


Рис.11.6 - Триумфальная арка (г.Париж)

Атмосфера. Наше восприятие ночного города сильно зависит от того, как он освещен. Освещение ночного города может вызвать чувство приветливости, теплоты, простора, даже волнения, или на оборот (рис. 11.7, 11.8, 11.9).

Зрелищность. Световые представления в городе – распространенный способ организации развлечений, увеселений и отдыха.



Рис.11.7 Вход в Лувр (г.Париж)

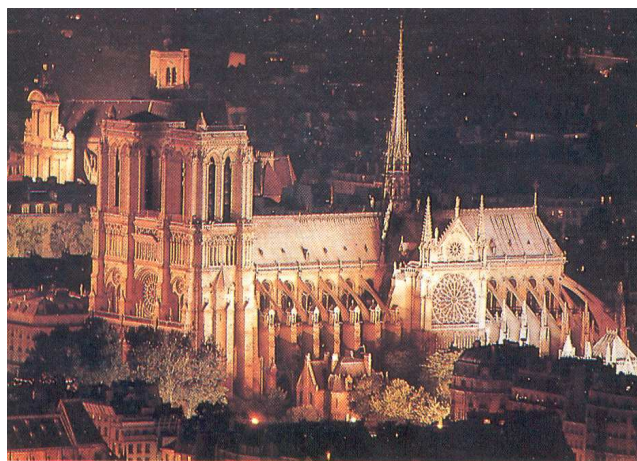


Рис.11.8 Нотрдам – де Пари

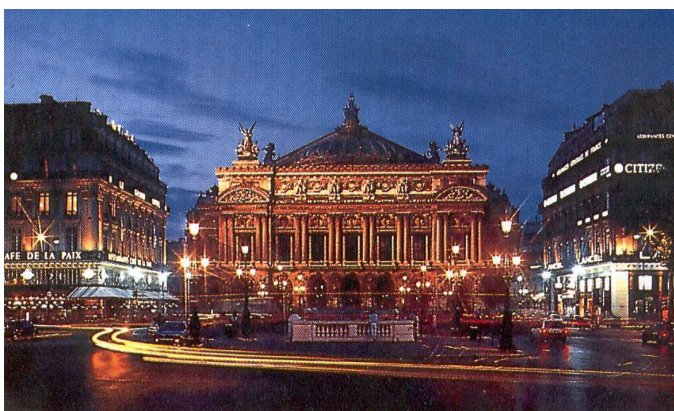


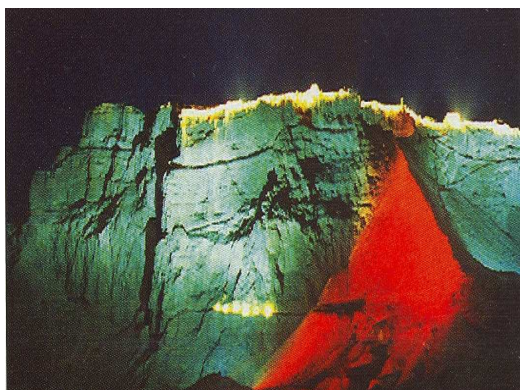
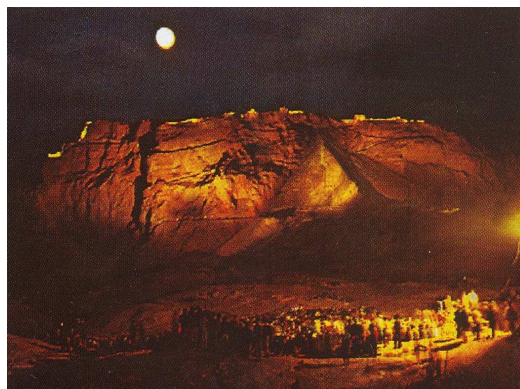
Рис.11.9 Гранд-опера (г.Париж)

Все большую популярность при организации таких зрелищ приобретают динамические-световые эффекты. Сложные системы управления позволяют создавать световые представления, изменяя интенсивность, цвет и направление падения излучения.

Подобные шоу могут быть либо адаптированы ко времени дня или года, либо соответствовать окружающей температуре или скорости ветра. Их можно связать со звуком, с движущейся водой или с каким-либо специальным явлением. Представление "звук и свет" является прекрасным образцом подобного динамического светового зрелища. Удивительная гибкость искусственного освещения по сравнению с плавными изменениями естественного позволяет придать городскому ландшафту новый зрительный облик. Свет является могущественным создателем новых образов (рис.11.10, 11.11).



А



Б

Рис. 11.10 – Примеры световых шоу:

А – лазерное шоу в Лионе; В - картина во время представления «Звук и свет»

Перечисленные выше семь требований (от безопасности до зрелищности), во многом неотделимы одно от другого. Вполне очевидно, что правильно спроектированное освещение для безопасности одновременно создает и определенную благоприятную атмосферу в городе. Жители и гости города оказываются в выигрыше от повышения безопасности, улучшения ориентации, у них возникает чувство защищенности; покупатели оказываются в атмосфере, приятной для прогулок по магазинам, стимулирующей покупки; туристы в выигрыше от рекламы, приятной атмосферы и зрелищности; потенциальные заказчики подобных проектов в выигрыше от нового облика города [9].

Из всего ранее сказанного можно сделать вывод о том, что светотехника в наши дни - важный компонент организации среды обитания современного человека. Правильно спроектированное освещение площадей и улиц - это не только комфорт и безопасность людей в темное время суток, но и мощный инструмент в руках архитектора, позволяющий моделировать различные аспекты эстетического восприятия городской среды.



Рис. 11.11 – Светодинамические эффекты

Освещение является основным фактором, формирующим облик городов в вечернее время. Из всех видов городского освещения : уличного, витринного, рекламного и архитектурно-художественного, у последнего пожалуй самые большие возможности для развития в крупных городах.



Рис. 11.12 – Примеры световой архитектуры

11.4 Целостность визуального восприятия объекта

Целостность восприятия объекта – это возможность его комплексного обзора и восприятия с определенного видового направления без искажений архитектурной композиции. В процессе творчества необходимо прежде всего выделить общие композиционные закономерности элементов формы в единую, устойчивую для восприятия систему, соподчиняющую элементы в целостную качественно новую форму.

Целостность – это единство содержания и формы, композиции и стиля, законченность его структуры.

Принцип выделения главного и второстепенного, контраст и нюанс, статичность и динамичность композиции – это закономерности связанные с эстетическим восприятием. Они раскрываются в процессе познания, в результате сравнения и напоминают в этом отношении архитектурный

масштаб. При большом многообразии лучше стремиться к нюансам в членениях, цвете, фактуре – большее единство композиции.

Выбранная концепция освещения должна обеспечить эту возможность.

При оценке проекта освещения, с точки зрения целостности восприятия, немаловажную роль играют различные расстояния между световыми акцентами (“пятнами”) на освещаемом объекте, размеры этих ”пятен”, контраст их с фоном. Согласно [12] расстояния между световыми “пятнами” не должны быть больше самих световых “пятен” (рис.11.13)

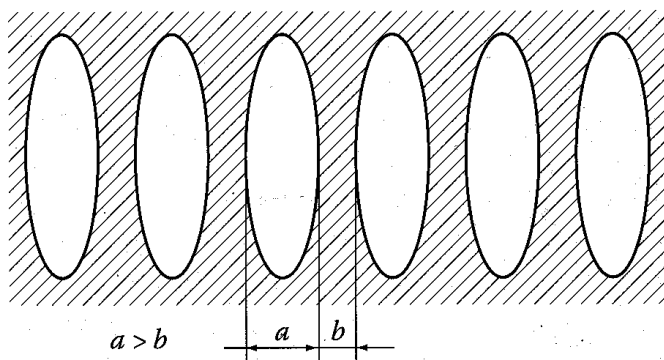


Рис.11.13 - Рекомендованные расстояния между световыми “пятнами”, которые обеспечивают целостность восприятия освещаемого объекта

Яркость световых акцентов не должна быть больше, чем в 10 раз средней яркости окружения. При этом сами акценты на освещаемом объекте должны быть всегда четко и правильно выделены. Для этого мы должны вспомнить понятия упорядоченность и гармоничность объекта.

Большинству объектов присуща симметрия, горизонтальные (карнизы, этажи) и вертикальные (ризалиты, пилястры, колонны) членения, которые могут быть подчеркнуты световыми акцентами. Сохраняется определенный порядок, который может быть подчеркнут ритмом (окон, колонн, рельефов), масштабом. Эти признаки упорядоченности дневного облика объекта не должны разрушаться при ДХО. Особенно важен этот фактор при суммарном действии локальных подсветок. Для сохранения ощущения целостности рекомендуется [12] придерживаться таких решений:

- повторяющиеся архитектурные элементы должны быть освещены одинаково (идентичное распределение яркости);

- симметрию, присущую фасадам при дневном освещении, необходимо сохранить при ночном освещении (элементы слева и справа от оси симметрии должны быть одинаковыми);
- можно акцентировать горизонтальные линии архитектурных разделений (карнизы, баллюстрады);
- нужно обеспечить выразительность наружных углов, абрисов объекта.

В современных зданиях явную дисгармонию вносят беспорядочно светящиеся окна. Выше перечисленные объекты могут быть акцентированы только после полного отключения внутреннего освещения. Хотя запланированное включение оконного освещения, создающее определенный рисунок на темном фасаде, может быть самостоятельным приемом ДХО (Рис. 11.14).

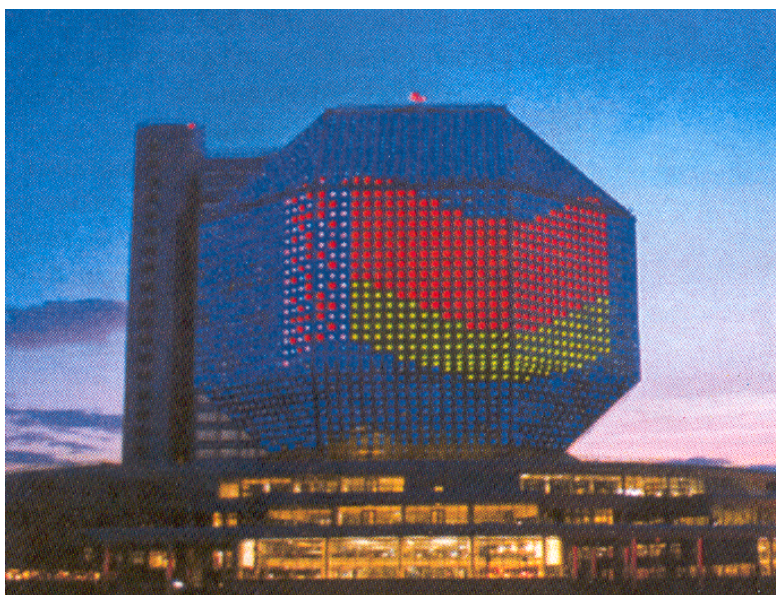


Рис. 11.14

11.5 Приемы и средства наружного декоративно-художественного освещения

Итак, современное городское освещение - один из основных инструментов для создания собственного имиджа и привлечения клиентов. Используемые для

этих целей уличные осветительные приборы можно условно разделить на три категории:

- светильники общего уличного освещения;
- архитектурная подсветка;
- зенитные прожектора.

Первая категория не претерпела разительных изменений, если не считать разнообразия внешних форм и применения различных типов ламп, поэтому не представляет особого интереса.

Вторая категория приборов в последнее время совершила в своем развитии заметный скачок и перешла на новый качественный уровень. Выразилось это в появлении приборов, начиненных самой современной электроникой и высококачественной оптикой. Ранее приборы этой группы представляли собой усовершенствованные светильники первой группы. Они были снабжены отражателями специальной формы, профилирующими шторками и рамками для светофильтров. С повышением требований к качеству наружного архитектурного освещения появились более современные приборы, которые обладают высокой мощностью (от 150 Вт до 4000 Вт), работают на газоразрядных лампах, имеющих более высокую цветовую температуру, чем галогенные, появились абсолютно непохожие по принципу действия на другие ИС светодиодные устройства. Кроме этого, можно получить на выходе любой цвет (теоретически до 16 млн. оттенков) благодаря применению цветового миксера. Происходит это путем смешения трех основных составляющих – cyan, yellow, magenta (СМУ). Такие приборы, как правило, имеют еще и диммер устройство регулирования яркости и обладают ручной или дистанционной фокусировкой. Такие прожектора работают по заранее заложенной программе, которая находится либо во встроенном контроллере, либо во внешнем пульте управления и могут объединяться в синхронно работающие группы.

Приборы третьей категории - зенитные прожектора - отдельная группа осветительного оборудования, так как они обычно выступают в качестве ориентира обозначения какого-либо места. Осветить объект с их помощью,

конечно же можно, но это не так эффектно. Зенитный прожектор - это прибор, обладающий одним или несколькими мощными лучами. Мощность также колеблется от 575 Вт до 4000 Вт. Работа их заключается в перемещении выходящего из него луча по одной или двум осям и вращении пучка лучей вокруг своей продольной оси в многолучевых приборах. Радиус обнаружения (видимости) подобных прожекторов варьируется от 5 км до 30 км в зависимости от мощности (рис. 11.15).



Рис. 11.15 – Светодинамическое освещение гостиницы в Польше

Экономический эффект весьма ощутим, так как увеличение числа посетителей позволяет окупать вложения за один сезон. И еще один плюс - необязательно тратить деньги на объявления по поводу открытия-закрытия: "горит" - значит открыто.

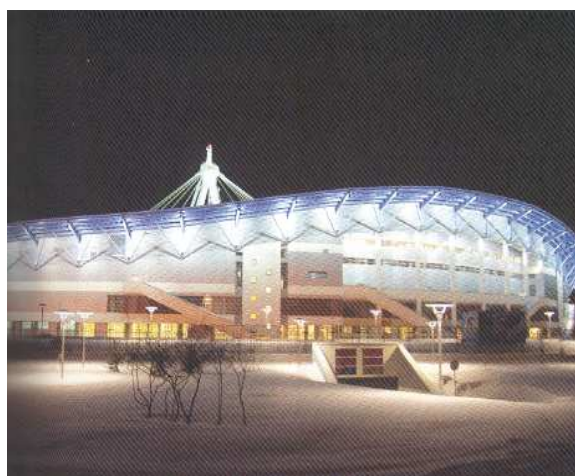
Подобное оборудование очень легко монтируется и весьма неприхотливо в обслуживании. Ожидаемый эффект достигается с первого раза, а "надоевшую картинку" довольно легко поменять, задав другую программу. Кроме этого,

применение такого оборудования не требует каких-либо специальных согласований ни с архитекторами (за исключением памятников старины), ни с аэронавигационными службами – таких сигналов в аэронавигации просто не существует.

Для создания художественного образа объекта или целого ансамбля в вечернее время суток архитектор и светотехник имеют набор следующих технических приемов:

- общее заливающее освещение;
- локальное освещение;
- светящие фасады;
- силуэтное освещение;
- световая графика;
- иллюминационное освещение;
- контурное освещение;
- ландшафтное освещение;
- динамическое освещение.

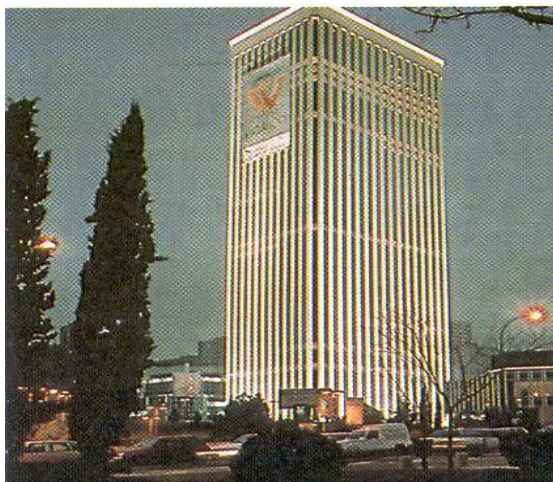
Выбор приема ДХО зависит от градостроительной ситуации, характера объекта, его назначения, возможностей расположения ОП, условий адаптации наблюдателей, творческого замысла автора, технико-экономических возможностей [52].



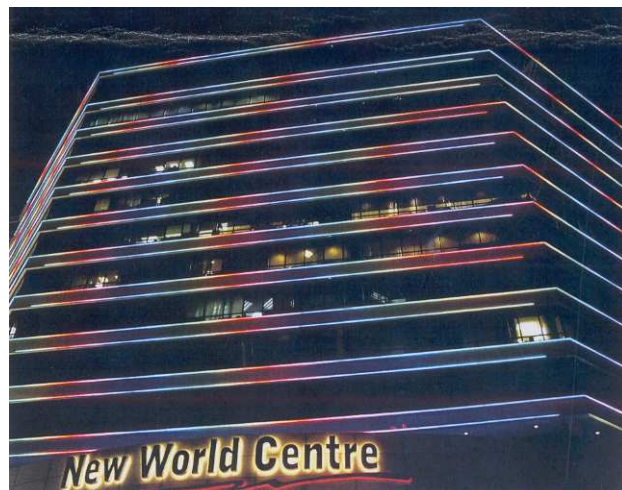
А



Б



В



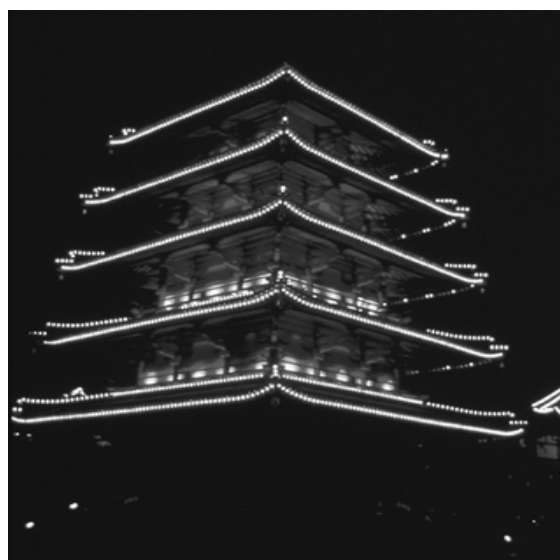
Г



Д



Е



Ж



З

Рис. 11.16 - Примеры: А – общее заливающее освещение, Б – локальное; В – светящие фасады; Г – силуэтное освещение; Д – световая графика; Е – иллюминационное освещение; Ж – контурное освещение; З – ландшафтное освещение

Рассмотрим более подробно приемы и средства, используемые в практике проектирования ДХО.

Наиболее простым и доступным является прием общего заливающего освещения, при котором ночной образ объекта в свете прожекторов, в наибольшей степени подобен дневному. Для поставленной цели применяют широкоизлучающие равномерно освещающие фасады прожекторы, представленные на рис. 11.17, которые располагаются на значительных и средних расстояниях от объекта.

При общем локализованном приеме освещения достаточно больших площадей фасадов или протяженных элементов зданий и сооружений, (главки и барабаны церквей, фронтоны портиков зданий, антенные части телебашен), для получения световых акцентов на объектах, используют прожекторы остронаправленного действия, основные представители которых показаны на рис. 11.18. Прожекторы устанавливаются на значительных (до сотен метров) расстояниях от объектов, чаще всего на опорах, соседних зданиях, в подземных световых нишах или в специально изготовленных наземных металлических конструкциях. Указанный способ освещения всегда требует тщательной наладки ОУ после ее монтажа или смены в СП перегоревших источников света, исключаяющей неравномерность (пятнистость) в освещении объекта [44].

Помимо общего освещения достаточно активно используется прием локального (местного) освещения фасадов и архитектурных элементов зданий, создающего зачастую необычное (по отношению к дневному) декоративное освещение с активным проявлением художественно выполненных фрагментов здания (карнизы, фризy, капители колонн, гербы, барельефы и пр.).

В настоящее время существует большое количество световых приборов прожекторного типа для целей локального освещения, отдельные представители которых представлены в рис. 11.19. СП устанавливаются на кронштейнах с небольшим (0,3-0,5 м) выносом от стены под освещаемым фрагментом здания, выходным отверстием вверх. Небольшой (5-10 градусов) наклон прожектора в сторону фасада обеспечивает естественный смыв со стеклянного рассеивателя городской пыли и грязи дождем или талым снегом.

Таблица 11.1 - Проекторы заливающего света с широкой КСС для целей общего равномерного ДХО

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применяемый источник света	I_0 ККд	Габаритные размеры, мм	Климат. испол.	Светильник
1	ЖО 04 (ГО 04)	Светотехника г. Лихославль	NAV T 400 HQI P 400	36 (22)	410×310×440	IP 54	1.1
2	ЖСУ 22 кососвет	Светотехника г. Лихославль	NAV T 400	18	670×490×320	IP 65	1.2
3	MNF 300	PHILIPS Голландия	HQI T 400 NAV T 400	20	450×300×320	IP 55	1.3
4	8593	BEGA Германия	HQI T 400	30	545×500×230	IP 55	1.4
5	VISTA IZL кососвет	INDALUX Испания	HQI TS 200	350	665×611×310	IP 65	1.5
6	ZEUS IZX-D	INDALUX Испания	NAFT 400	65	600×435×175	IP 66	1.6
7	LINGOTT O 7025	iGUZZINI Италия	HQI TS 400	20,5	600×230×300	IP 55	1.7
8	COMET 05059013	SBP Италия	HQI T 400	18	400×480×330	IP 65	1.8
9	7556	SHUCH Германия	HQI T 250 NAV T 250	14	432×256×241	IP 55	1.9
10	PADIAL 4	ВНИСИ-Шредер г. Москва	HQI T 1000	125	702×470×235	IP 65	1.10

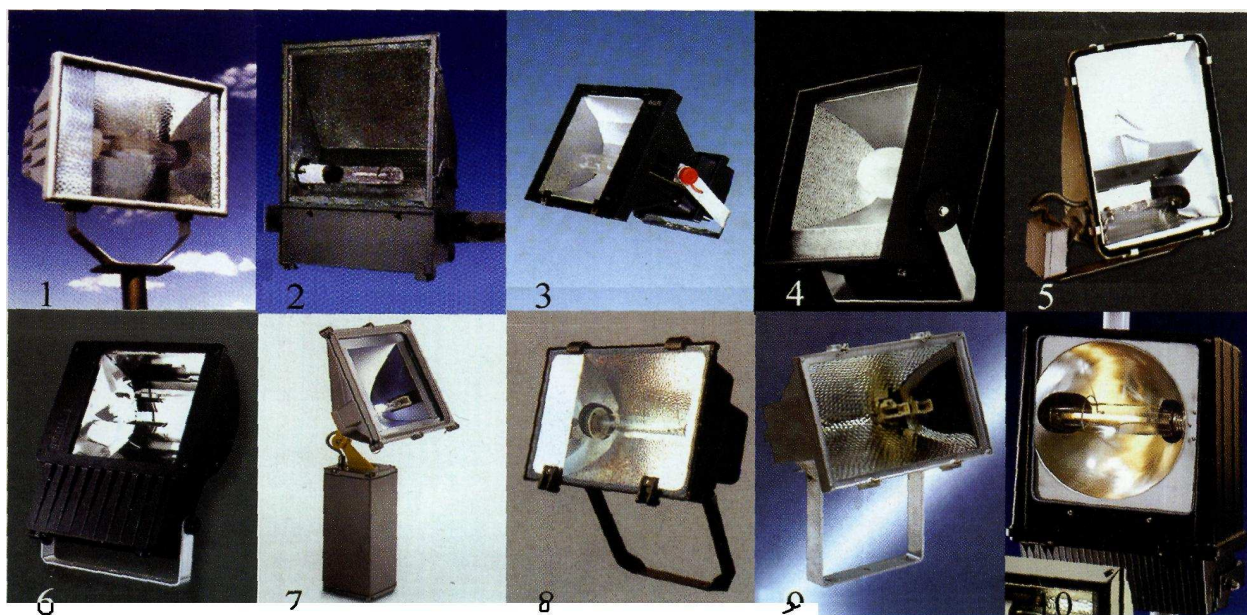


Рис.11.17

Таблица 11.2 - Прожекторы заливающего света с остро направленной КСС для целей общего локализованного ДХО

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применяемый источник света	I_0 ККд	Габаритные размеры, мм	Климат. испол.	Светильник
1	ГО 06	Свето-Сервис МОСЗ	HQI T 400 NAV T 400	450	630×440×640	IP 54	2.1
2	SVF 607	PHILIPS Голландия	NAV T 250	400	-	IP 55	2.2
3	SNA 7260	SITECO Германия	HQI TS 2000	3700	Ø491×363	IP 65	2.3
4	ARENAVISION, MVF 406	PHILIPS Голландия	MHD	4800	531×525×238	IP 55	2.4
5	8393	BEGA Германия	HQI T	100	455×450×510	IP 65	2.5
6	727-PRX	INDALUX Испания	HQI T	400	565×600×435	IP 55	2.6
7	VISIA IZM-C	INDALUX Испания	HQI T	2400	611×560×340	IP 55	2.7
8	PLATEA 7476	iGUZZINI Италия	HQI T	480	431×250×146	IP 66	2.8
9	STARLUX 05041001	SBP Италия	HQI T	100	500×560×365	IP 65	2.9
10	PC	SCHREDER Бельгия	HQI T 2000	330	685×560×370	IP 65	2.10



Рис. 11.18

Таблица 11.3 - СП Локального освещения применяется при проектировании наружного ДХО

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применяемый источник света	I_0 ККд	Габаритные размеры, мм	Климат. испол.	Светильник
1	Го 17-002	Светосервис МОСЗ	HQ ITS 150 NAV TS 150	7,0	420×245×110	IP 54	.3.1
2	ГО 04-002 кососвет	Светотехника г. Лихославль	HQ ITS 150 NAV TS 150	4,5	465×270×110	IP 54	3.2
3	KRK, RP	Свет технологии г. Рязань		0,6	80×1257×124	IP 65	3.3
4	M/SVF 616	PHILIPS Голландия	HQ ITS 150	7,8	-	IP 65	3.4
5	8575	BEGA Германия	HQ ITS 70	3,5	225×145×190	IP 55	3.5
6	IZN-G	INDALUX Испания	HQ IT 70	11,0	320×250×200	IP 55	3.6
7	RADIAL-2	ВНИСИ-Шредер г. Москва	NAV TS 150	27,0	440×335×161	IP 65	3.7
8	PLATEA 7380	iGUZZINI Италия	HQ ITS 150	8,0	431×250×146	IP 66	3.8
9	“Y” PSILON	SBP Италия	HQ ITS 150 NAV TS 150	60,0	376×280×130	IP 65	3.9
10	JAGUAR	SBP Италия	PAR 38		120×200×130	IP 55	3.10



Рис. 13.11. Осветительные приборы к табл. 13.3

Таблица 11.4 - Светильники углубленные в землю и СП специального назначения для получения световой графики на фасадах зданий

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применяемый источник света	Габаритные размеры, мм	Климат. испол.	Светильник
1	CRICET-26	SBP Италия	HQL 80 NAV T 70	Ø270×510	IP 67	4.1
2	8011	BEGA Германия	QT 32 250	240×175×186	IP 67	4.2
3	TERRA	ВНИСИ- SCHREDER Москва	NAV T 70	Ø380×400×600	IP 67	4.3
4	KRISS 5632-5649	iGUZZINI Италия	QT DE 150 NAV T 70	280×165×150	IP 44	4.4
5	COROLLA 5630	iGUZZINI Италия	A60 E27	Ø340×140	IP 43	4.5
6	6340	BEGA Германия	A60 E27	220×260×330	IP 44	4.6
7	LLN, LOURE, NEPTUNE	AGABEKOV Швейцария	Xenon 24V 8,5W	452×65×39	IP 54	4.7
8	LINEALUCE 7867	iGUZZINI Италия	Xenon 12V 10W	539×116×57	IP 65	4.8

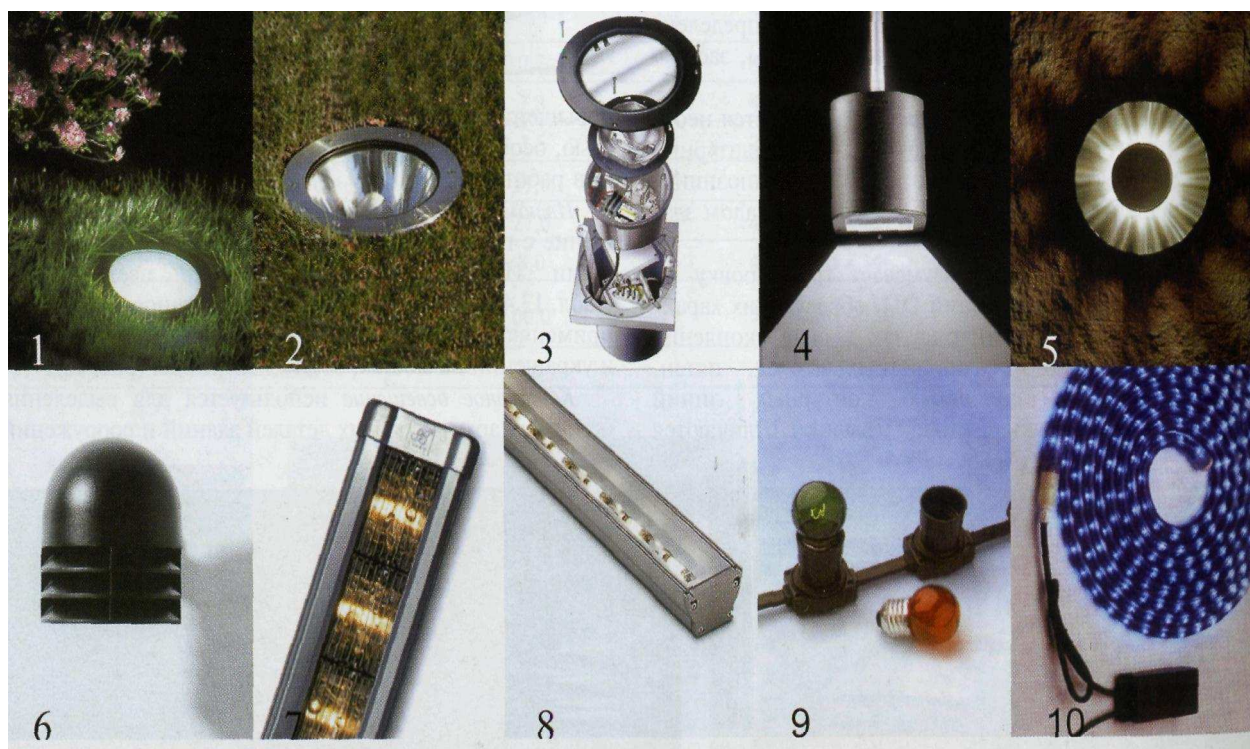


Рис. 11.20

Таблица 11.5 - Светильники для наружного ДХО пешеходных пространств: скверов, парков, бульваров

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применяемый источник света	Габаритные размеры, мм	Климат. испол.	Светильник
1	Светлячок РТУ 08	Светотехника г. Лихославль	HQL 125 NAV T 150	470×470×810	IP 33	5.1
2	Капля ЖТУ 09	Светотехника г. Лихославль	NAV T 150 HQL 125	Ø400×620	IP 54	5.2
3	Лотос РТУ 06	Светотехника г. Лихославль	HQL 250 NAV T 250	Ø400×830	IP 43	5.3
4	Серии IJP, IJX, IJL, IJM, IQV, IQC	INDALUX Испания	HQL 125 HQL T 100 NAV T 150	-		5.4
5	FUORT KPS 400	PHILIPS Голландия	QL 85	Ø685×690	IP 54	5.5
6	ATHENA PS 932	PHILIPS Голландия	QL 85	Ø755×453		5.6
7	NUVOLA 7733	iGUZZINI Италия	HQL TS 250 NAV TS 250	1390×1200	IP 55	5.7
8	LANTERNA 7371	iGUZZINI Италия	HQL 125	Ø345×620	IP 44	5.8
9	CALISTO	SE'LUX Германия	NAV T 150	Ø790×561	IP 65	5.9
10	GLOBUS	SE'LUX Германия	HQL 80	Ø550×640	IP 54	5.10

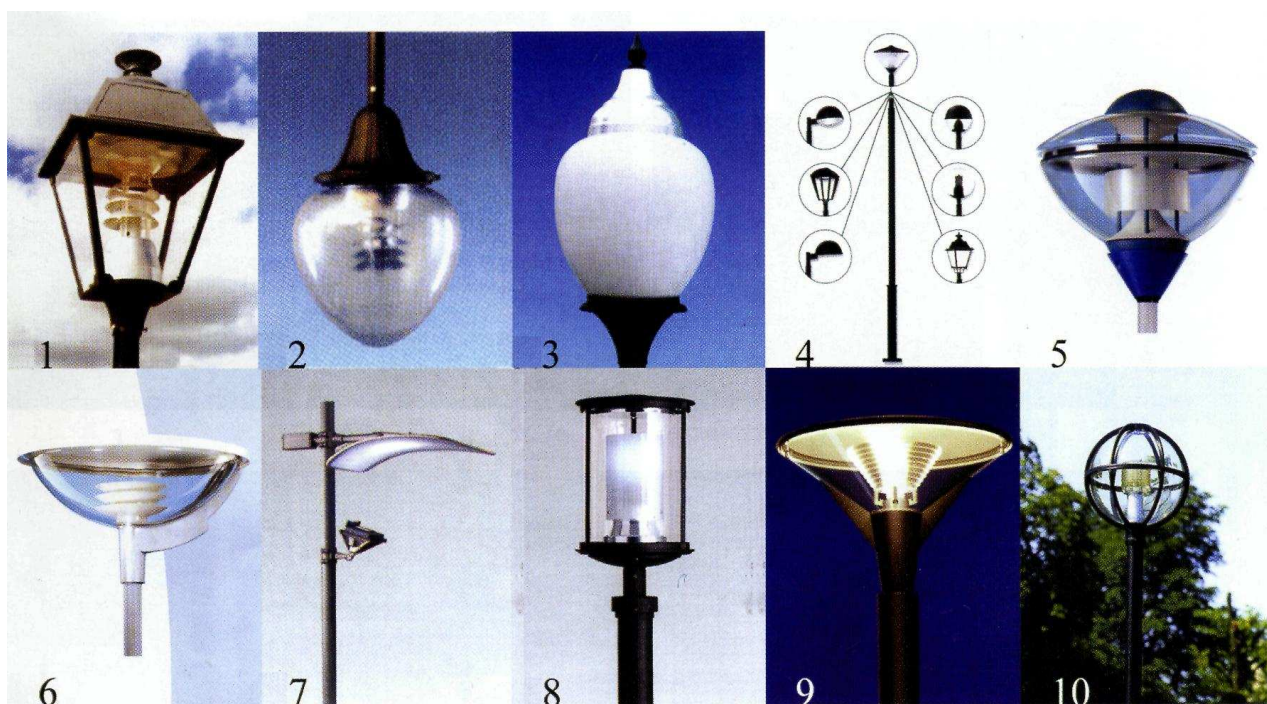


Рис. 11.21

Таблица 11.6 - Малые световые формы для архитектурного ландшафтного дизайна

№ п/п	Тип СП	Фирма-изготовитель	Применя-емый источник света	Габаритные размеры,мм	Климат. испол.	Светильник
1	ЛТУ 23	СветоСервис МОСЗ Москва	DELUX EL 11	900, Ø150	IP 54	6.1
2	ВАНТ	СветоСервис МОСЗ Москва	DELUX EL 20	750, Ø219	IP 54	5.2
3	Маячок ЖТУ 05	Светотехника г. Лихославль	NAV T 50	1100	IP 53	6.3
4	РТУ 07	Светотехника г. Лихославль	HQL 125 NAV T 100	1000	IP 54	6.4
5	ZPS 141-144	PHILIPS Голландия	HQI T 70	500-1000, Ø250	IP 55	6.5
6	9414	BEGA Германия	HQL 50	1000, Ø220	IP 55	6.6
7	ELLIPSE 7594	iGUZZINI Италия	DELUX EL 7	1100	IP 54	6.7
8	SPARK 7287	iGUZZINI Италия	TC-D 18	800, Ø150	IP 45	6.8
9	HAMPTON	COCELEC-SCHREDER Испания	HQL 80	1048, Ø191	IP 65	6.9
10	TORCH	SE'LUX Германия	NAV T 70	1255, Ø250	IP 65	6.10



Рис. 13.21. Светильники к табл. 13.6

Рис. 11.22

Таблица 11.7. Лампы фирмы OSRAM с разными $T_{\text{цв.}}$ и цветность излучения

№ п/п	Тип источника света	Мощ- ность, Вт	Световой поток, лм	Цвет. темп., К	R_a	Рабочее положение ламп	Тип цоколя	Форма колбы
1	HQL 80 DE LUX	80	3000	3500	55	универс.	E 27	эллипс
2	HQL 125 DE LUX	125	5000	3400	55	универс.	E 27	эллипс
3	NAV-E 250	275	32000	2000	30	универс.	E 40	трубч.
4	NAV-E 400	440	47000	2000	30	универс.	E 40	трубч.
5	HQI T 250/D	275	20000	5300	90	универс.	E 40	трубч.
6	HQI T 400/N	420	34000	3800	65	Горизонт $\pm 45^\circ$	E 40	трубч.
7	HQI T 1000/D	1065	80000	6000	95	Горизонт $\pm 60^\circ$	E 40	трубч.
8	DE LUX EL 11	11	600	3000	85	универс.	E 27	
9	HQI TS 150/NDL	150	11250	4200	95	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S-24	трубч.
10	HQI TS 1000/D	1065	90000	5900	95	универс.	Cable	без колбы
11	HQI TS 70/NDL	72	5700	4200	95	Горизонт $45 \pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
12	HQI TS 150/NDL	147	13400	42000	95	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S-24	трубч.
13	QT 64696	150	2600	2000	100	Горизонт $\pm 15^\circ$	R7S	без колбы
14	QT 64701	300	5000	2000	100	Горизонт $\pm 15^\circ$	R7S	без колбы
15	HIT-DE 150 gr*	150	-	grun	-	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
16	HIT-DE 150 bl*	150	-	blau	-	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
17	HIT-DE 150 mg*	150	-	magenta	-	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
18	HIT-DE 150 or*	150	-	orange	-	Горизонт $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.

С помощью силуэтного освещения достигается необходимый контраст между затемненными скульптурными или архитектурными элементами и их композициями, как правило, светлым фасадом здания (рис. 11.16, Б).

Световая графика подразумевает группировку на фасадах ОП, образующих характерный топографический рисунок в виде светящихся точек, пятен, пунктирных или сплошных светящихся линий (рис.11.16, В). Они отличаются повышенной контрастностью и зрительной активностью, особенно при использовании динамичных режимов работы ИС.

Иллюминационное освещение – декоративное освещение с помощью гирлянд и световых шнуров с цветными ИС малой мощности или светодиодами. Иллюминационное освещение применяется для создания протяженных форм и украшений на мостах, эстакадах, улицах (рис. 11.16, Г.).

Контурное освещение используется для выделения основных архитектурных деталей здания и сооружения (рис.11.16, Д) Такие установки выполняются с использованием традиционных декоративных гирлянд и световых шнуров стационарно смонтированных на фасаде объекта. В качестве ИС в гирляндах и шнурах используют маломощные ЛН или светодиоды. Расстояние между ИС выбирается в зависимости от размера обозначаемой конструкции и удаления объекта от наблюдателя. Контурное освещение не создает визуального дискомфорта от ИС для пешеходов и водителей.

Ландшафтное освещение - это декоративное и функциональное освещение зеленых насаждений, элементов ландшафта и благоустройства. К техническим средствам ландшафтного освещения относятся декоративные опоры с кронштейнами, венчающие светильники, встраиваемые в грунт ОП, малые архитектурные формы (рис. 11.16, Е).

Достаточно часто при ДХО современных жилых домов, гостиниц, административных зданий применяется локальное освещение для создания светового рисунка («короны») на плоскости между верхним этажом и кровлей здания. Наилучшим образом для этих целей подходят прожекторы-кососветы, например ГО04 (табл. 11.3, поз. 2) с софитными газоразрядными источниками

света мощностью 70 и 150 Вт. СП монтируются на поворотных кронштейнах, закрепленных на ограждающих конструкциях кровли. Выходные отверстия приборов устанавливаются практически параллельно фасаду здания.

При освещении протяженных в горизонтальном направлении (от 10 до сотен метров) невысоких (1÷2 м) фрагментов зданий и сооружений (фронтоны, антаблементы, эстакады, мосты) чаще всего используют установленные в линию светильники с люминесцентными лампами в уплотненном (1Р 65) исполнении, например КРК-КР (табл. 11.3, поз. 3).

Чтобы крупногабаритные СП не искажали архитектурный облик объекта в дневное время, их, как правило, загораживают на всем протяжении защитным металлическим кожухом, окрашенным под цвет объекта.

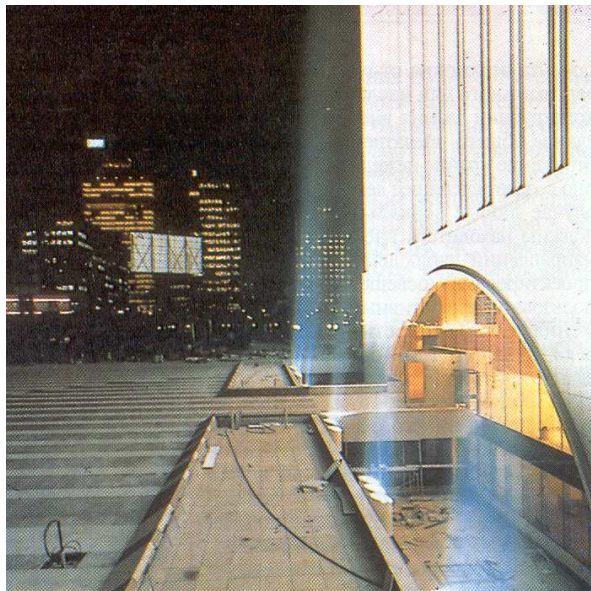


Рис. 11.23 – Во многих случаях положение осветительного оборудования не настолько идеально, как в этом примере (Башня Пикассо, Мадрид)

Технические средства освещения должны дополнять образ места или объекта как по стилю, так и по масштабу.

При освещении небольших фронтонов церквей, дворцовых сооружений и других архитектурных памятников предпочтительнее выглядят линейные СП фирмы AGABEKOV с двухцокольными лампами накаливания мощностью 5 или 8 Вт, смонтированные в герметичном приборе через каждые 70 мм. Ксеноновое наполнение и работа ламп в недокале (со световой отдачей порядка

9 лм/Вт) обеспечивает до 20 тыс. часов срок службы. К недостаткам приборов необходимо отнести их дороговизну и высокую энергоемкость светильников. Новая серия линейных светильников с белыми и разнспектральными светодиодами имеют пока еще большую стоимость при многократном снижении энергопотребления и сроке службы до 100 тыс. часов.

Простая, на первый взгляд, задача ДХО памятников и скульптурных композиций таит в себе определенные трудности. Значительная часть памятников выполнена из потемневшей бронзы или отлита из чугуна, коэффициент отражения внешней поверхности не превышает 0,05. Для получения необходимой яркости объекта, позволяющей выделить памятник из окружающей его световой среды, необходимо создать на его поверхности освещенность от 80 до 1000 лк от одного или нескольких основных прожекторов рисующего света. Решают подобную задачу с помощью прожекторов остроконцентрированного света с МГЛ мощностью 400-1000 Вт. Высокая габаритная яркость выходных отверстий таких приборов без принятия дополнительных мер создает зрительные . дискомфортные условия для пешеходов, а в отдельных случаях может привести к снижению безопасности движения автотранспорта.

От дополнительных прожекторов, работающих на объект с других направлений, освещенность должна составлять 20—30% от освещенности, создаваемой основными приборами.

Надо учитывать, что коэффициент использования светового потока от прожекторов очень низкий и это приводит к «загрязнению» светом окружающего пространства. Свет попадает в окна вблизи расположенных жилых домов, что также ухудшает городскую световую среду.

Существует ограничивающие факторы, влияющие на выбор места установки основных прожекторов, которое зависит в первую очередь от главного направления восприятия объекта, наличия или возможности монтажа специальных опор и пр.

По этой причине на каждом прожекторе желательно устанавливать защитную решетку, окрашенную в черный матовый цвет. Размеры защитного угла и форма решетки определяется проектировщиком и конструктором для каждого отдельного случая.

Неотъемлемой частью ДХО является освещение ландшафтной архитектуры: пешеходных зон скверов, парков с декоративными деревьями, кустарниками, цветниками и зелеными газонами.

С целью формирования комфортной световой среды для каждого объекта комплексного благоустройства необходимо создавать свой облик в темное время суток.

В зависимости от статуса проектируемой территории применяются декоративные опоры и венчающие светильники заводского изготовления (табл. 11.5) специально разработанные для городской среды или индивидуально выполненные световые приборы и малые световые формы.

Для освещения деревьев и кустарниковых зеленых насаждений предпочтение отдают углубляемым в землю осветительным приборам (табл. 11.6, поз. 1, 2 и 3) с дуговыми ртутными лампами высокого давления исправленной цветности (например, DELUX) и МГЛ.

В охраняемых скверах и парках применяют переносные малогабаритные светильники направленного действия с лампами накаливания и открытой, хотя и незаметной в траве, прокладкой питающего кабеля.

При освещении цветников и зеленых газонов используют «световые столбики» (табл. 11.6).

В скверах и парковых зонах для освещения крон высоких деревьев на опорах, установленных вдоль пешеходных дорожек, можно монтировать широко излучающие или узконаправленного действия прожекторы локального света (рис. 1-9) с разноспектральными МГЛ (табл. 11.7).

Номенклатура и основные технические характеристики, применяемых для архитектурного освещения СП на основании обобщения накопленного опыта, приведены в таблицах и на рисунках [44].

К ОП, используемым в ДХО, помимо общепринятых требований предъявляются дополнительные:

- ОП должны иметь современный дизайн при малых габаритных размерах;
- Приборы прожекторного типа должны работать в любом положении в том числе выходным отверстием вверх;
- Конструкция прожектора должна позволять крепление защитных решеток;
- должно быть обеспечено, по возможности, антивандальное исполнение ОП;
- степень защиты световых приборов по пыли и влаге не менее IP 65.

11.6 Технология ДХО элементов архитектурной среды

Фасады здания. При использовании приема общего заливающего освещения необходимо обеспечить видимость структуры его декоративно-пластических элементов объема, фактуры. Это достигается с помощью светотеней. Тени позволяют нам подчеркнуть рельеф фасада, но тени же могут и исказить его внешний вид. Размер теней зависит от угла падения света и глубины рельефа поверхности. Чтобы освещаемая поверхность смотрелось сбалансировано, все тени должны отклоняться в одном направлении (рис. 11.12).

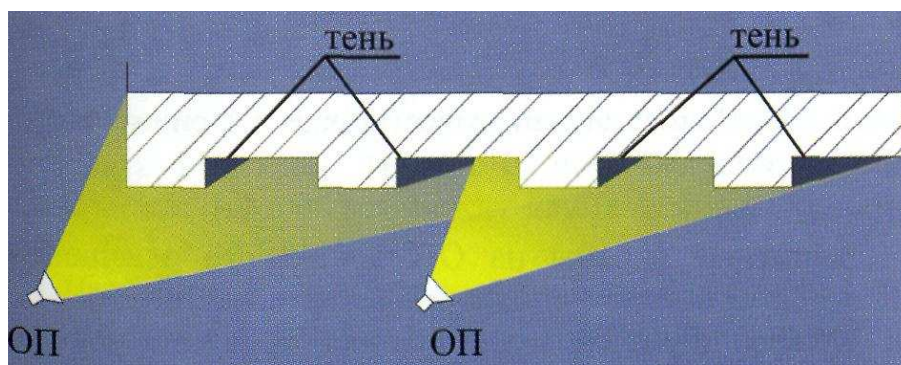


Рис 11.24 - Освещение под углом выявляет декоративно-пластические элементы фасада здания

Для создания теней угол между направлением осевого луча прожектора и нормалью к фасаду здания в зависимости от глубины рельефа может находиться в пределах от 30° до 60° при боковом освещении фасада и в пределах от 50° до 80° при заливающим освещением с земли снизу вверх.

При общем относительно равномерном освещении фасада отношения максимальной освещенности к минимальной должно быть не более 3:1, а на рельефных и многоцветных фасадах 5:1. Наиболее выделенными должны быть основные композиционные элементы.

Для создания выразительной световой композиции объекта рекомендуется изменять освещенность по направлениям: вертикали, горизонтали, к центру или периферии фасада. Соотношение освещенностей, создаваемых в художественных целях должно быть не менее 1:10 и не более 1:30.

Для выявления объемности архитектурной формы средние уровни освещенности смежных фасадов должны отличаться друг от друга в 5-8 раз.

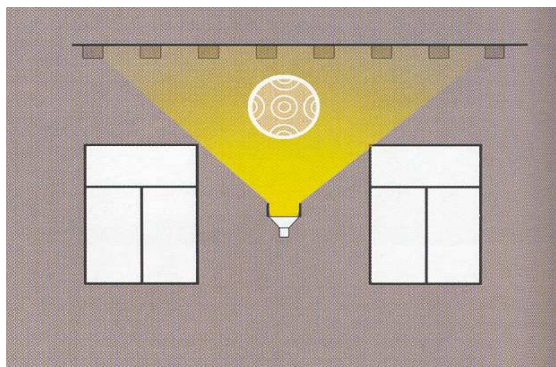
Выбор места установки прожектора заливающего света очень актуален, особенно учитывая возможность создания слепящего действия. Для его ограничения рекомендуется:

- устанавливать защитные решетки, экраны, козырьки;
- располагать опоры с прожекторами и наземные ОУ среди деревьев и кустарников;
- располагать прожекторы в подземных нишах;
- увеличивать число ОП с ИС пониженной мощности.

Выбор мест расположения ОП локального освещения должен происходить с учетом тенеобразования от стен и карнизов, ограждающих оконные проемы. Использование защитных экранов на ОП в данном случае снижает засветки окон [52].

Многие фасады облицованы материалами с высокими коэффициентами отражения и почти каждый фасад имеет несколько окон. Только диффузная компонента отражения от горизонтального, вертикального или наклонного

элемента конструкции здания вносит вклад в создание общего впечатления, зеркальное отражение крайне нежелательно, так как оно создает слепящее действие.



а



б

Рис. 11.25 - а - Использование экрана на ОП ; б - использование карниза

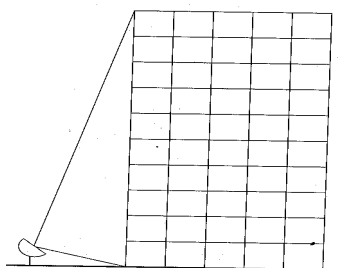


Рис.11.26 - Освещение зеркальных фасадов

Цилиндрические и многогранные объекты. Для адекватного восприятия цилиндрического объекта яркость его поверхности должна плавно меняться (при равномерном освещении цилиндрический объект будет выглядеть плоским).

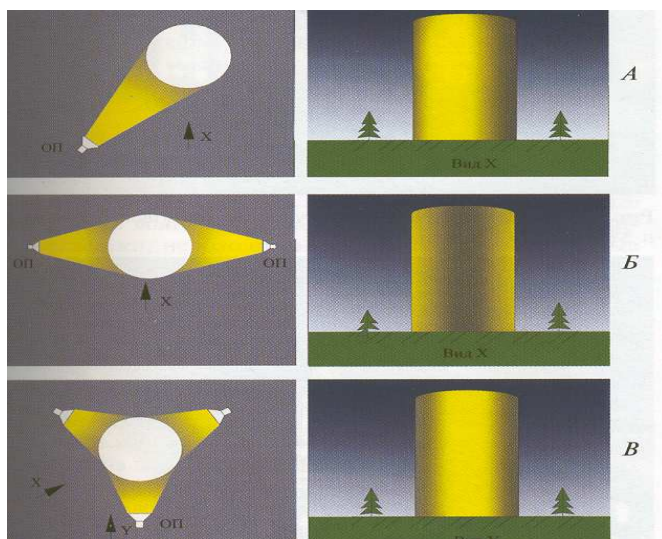


Рис.11.27 - Освещение цилиндрического объекта с одной (А), двух (Б) и трех сторон (В) прожекторами заливающего света

При обзоре со всех сторон объема малого диаметра рекомендуется освещать двумя прожекторами с большого расстояния. Приземистые объемы относительно большого диаметра можно освещать тремя прожекторами заливающего света с небольших расстояний. Для высоких цилиндрических сооружений относительно малого диаметра освещенность верхней части должна быть более интенсивной [12].

При наблюдении с одного направления цилиндрического объекта большого диаметра возможно создание двух эффектов: хорошо освещенная центральная зона может находиться между двумя темными зонами или наоборот (рис. 11.27).

Чтобы выявить характер многогранных объектов, две смежные грани не должны иметь одинаковую яркость. Для этого ОП устанавливаются ассиметрично относительно смешанных граней. Для четырех или шестигранных объектов, обозреваемых со всех сторон, как правило, достаточно иметь два направления освещения (рис. 11.28). Можно выполнить освещение двух смешанных граней разнотипными ИС.

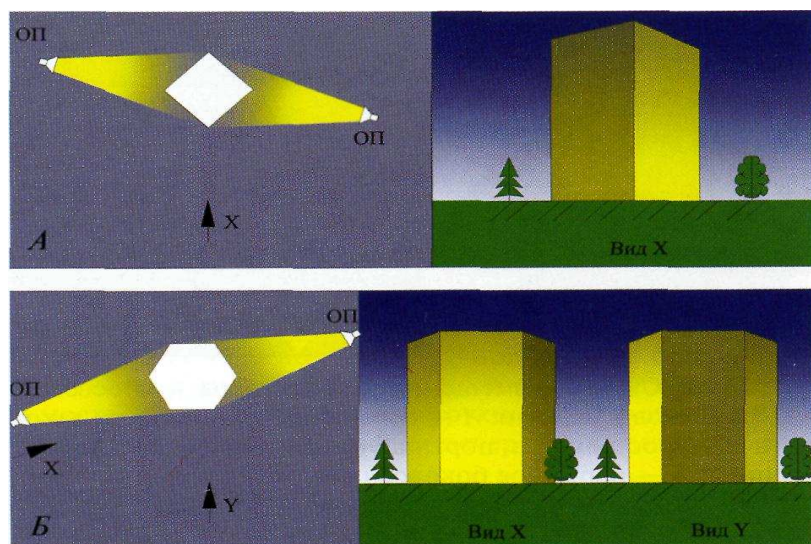


Рис. 11.28 - Размещение прожекторов для освещения многогранных объемов

Для создания (или подчеркивания) пространственного восприятия объекта можно акцентировать грани взаимноперпендикулярных стен или усилить такие параметры как глубину и высоту.

Независимо от освещения и украшения двух взаимноперпендикулярных стен, рекомендуется выделять их различными яркостями или цветностями, подчеркивая грани. Для этого можно установить один осветительный прибор, как показано на рис.11.29. Прожектор нужно сдвинуть в сторону той стены, яркость которой предполагается большей. Разница в яркостях таких границ не должна быть меньше $25 \div 30 \%$.

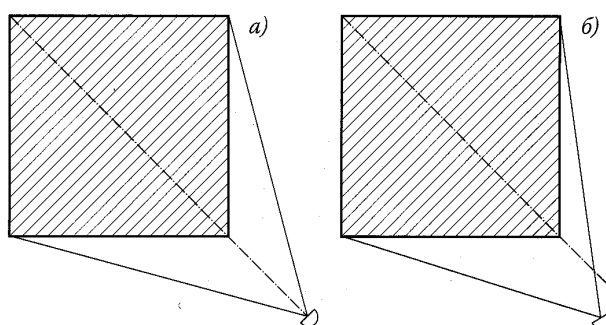


Рис. 11.29 - Неправильное (а) и правильное (б) расположение ОП и объекта с перпендикулярными стенами

Согласно [12] плоскость, которая находится на большем расстоянии или высоте, должна быть более светлой по сравнению с ближней или нижней плоскостью.

Исходя из выше сказанного, на рис. 11.30 наиболее ярко освещенной должна быть плоскость 1, чуть меньше стена под номером 2 и т.д.

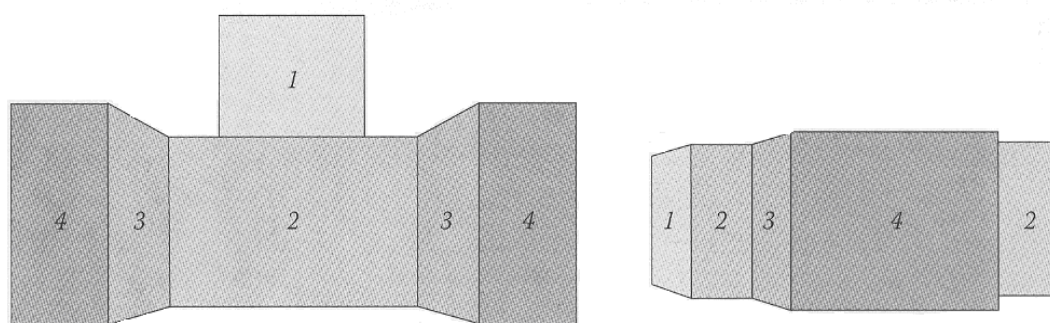


Рис. 11.30 - Пример сооружения со смещенными вертикальными плоскостями; подбор уровней яркости

При наблюдении объекта с больших расстояний, при равном освещении его поверхностей, наблюдатель не обнаружит выступов стен, не ощутит объемности, т.е. объект будет восприниматься плоским. Можно рассуждать иначе: если одна стена светлее другой, то она будет восприниматься как более удаленная. Яркость можно дифференцировать и в рамках одной стены, например, с ярусами, отделенными карнизами. При более яркой верхней части создается ощущение смещения плоскостей. Это так же может быть использовано, как прием ДХО.

Освещение крыши. Особое внимание уделяется контурам крыши, как элементу, венчающему здание. ОП локального освещения, установленные на фасадах здания (рис.11.31, б), и заливающего света, расположенные близко от здания, высвечивают горизонтальный орнамент под всей кровлей. ОП общего заливающего освещения монтируются на опоры или соседние здания (рис. 11.31, а). При локальном освещении крыши ОП располагаются, как правило, на ограждении крыши или вблизи ее конструктивных элементов с учетом требований противопожарной и электрической безопасности.

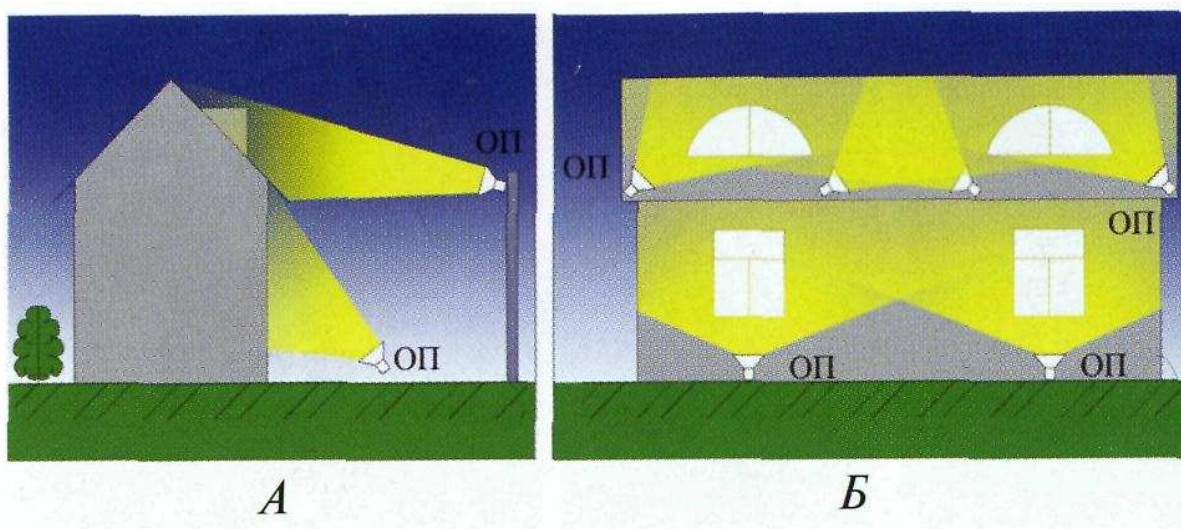


Рис. 11.31- Возможное размещение прожекторов для освещения фасадов здания и кровли

Крыши интересных зданий (церквей, замков и т.п.) необходимо хорошо освещать, иначе их красота ночью не воспринимается.

Следует стремиться к тому, чтобы нижняя часть здания была хорошо освещена, тем самым предотвращая эффект «парения в воздухе».



Рис. 11.32 – Освещение крыши придает завершенность

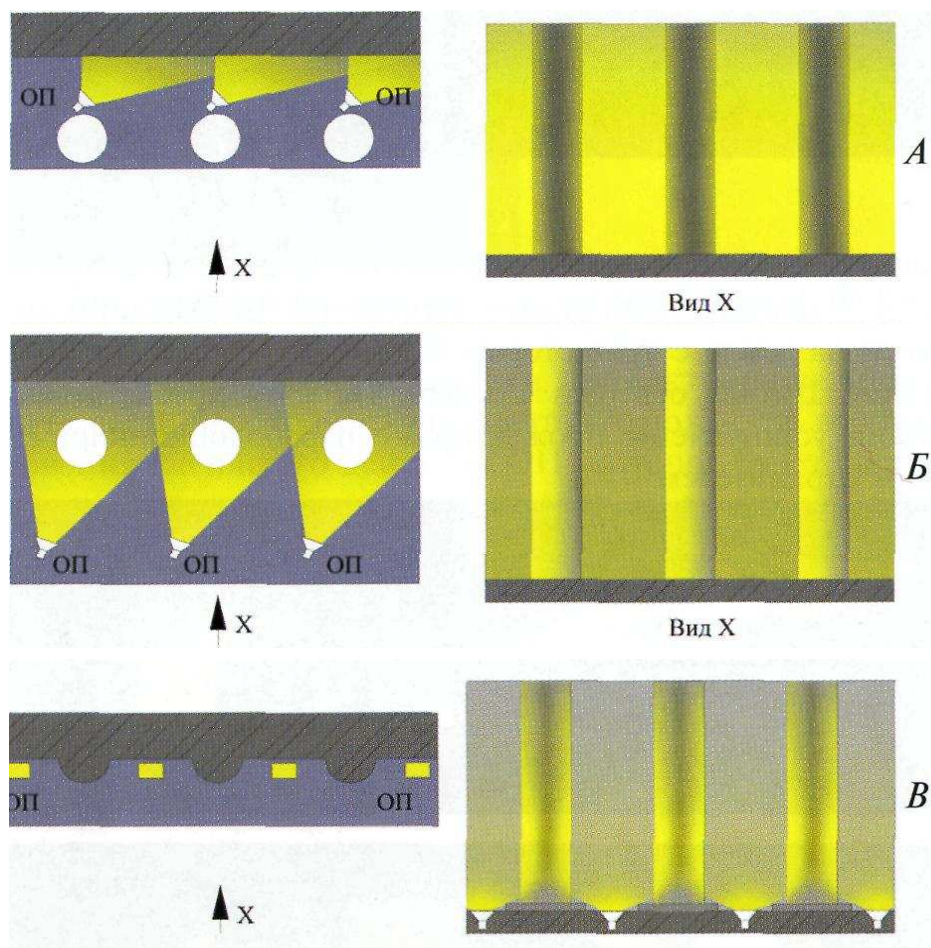


Рис. 11.33 - Схемы размещения прожекторов для освещения портиков и колонн: А – освещение поверхности заколонного пространства (негативное изображение колонн); Б- наружное боковое освещение колонн с тенеобразованием для проявления объема колонн; В- размещение ОП с широкоизлучающей КСС для освещения полуколонн

Колонны. Колонны могут быть выделены силуэтом с положительным или отрицательным контрастом относительно фона. На освещенном фоне (рис.11.33, А) колонна выделяется темным силуэтом. Может быть полезна также небольшая подсветка колонны, чтобы ограничить контраст или показать ее структуру. При непосредственном освещении колонн они выделяются на темном или тусклом освещенном заднем плане (рис.11.33, Б). Выбор решения зависит от окружения, состояния объекта и замысла архитектора.

Овальную форму полуколонн, расположенных на фасаде здания, можно подчеркнуть, освещая их снизу ОП с достаточно широкой КСС, как это показано на рис.11.33, В.

Мосты. При проектировании их ОУ необходимо учитывать требования к исключению слепящего действия ОП на пешеходов, водителей, автотранспорта

и речных судов, машинистов железнодорожного транспорта; учету ударных и вибрационных нагрузок на ОП; возможность получения дополнительных эффектов за счет отражающих свойств воды.

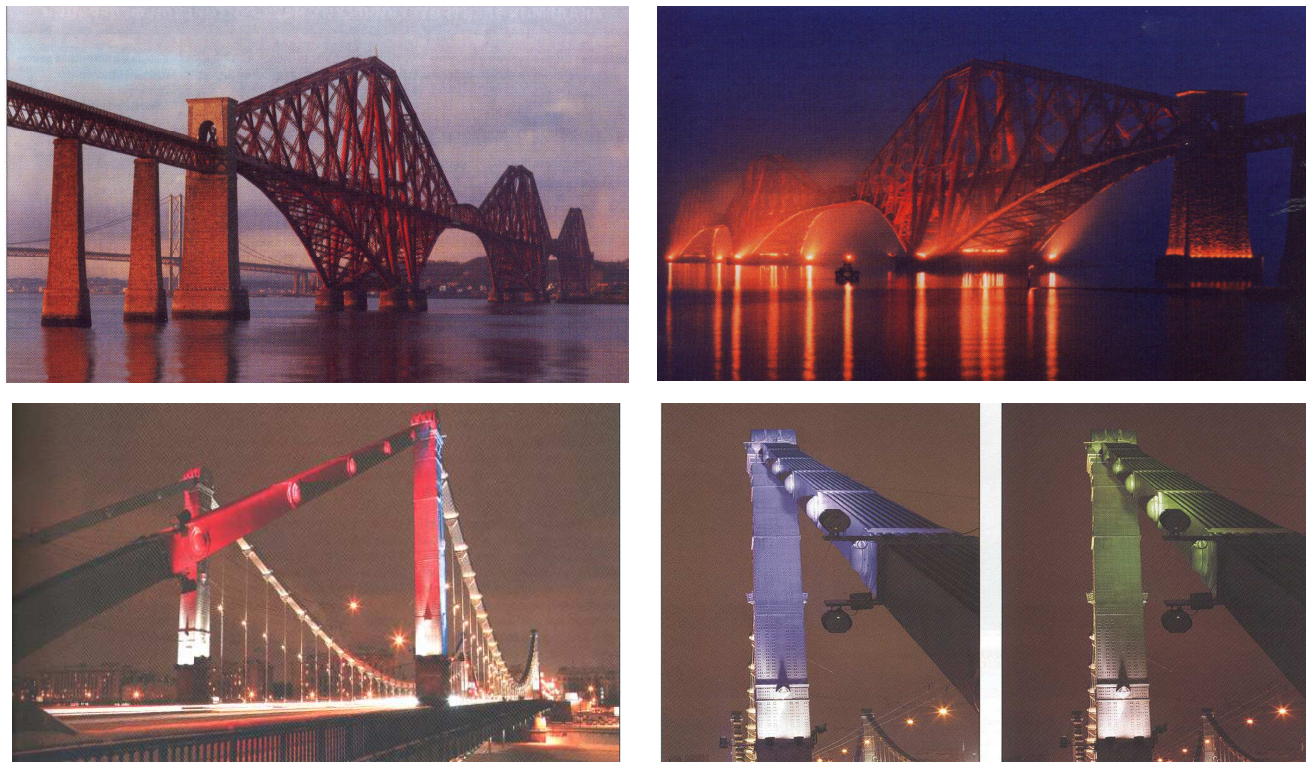


Рис. 11.34

Нужно принимать во внимание, что в центре города освещенные мосты дополняют вечерний облик городских ассамблей, а на периферии и в небольших населенных пунктах они сами являются доминирующими объектами в вечерней панораме города.

Основным приемом ДХО мостов являются сочетание заливающего и локального освещения прожекторами с РЛВД широкого диапазона мощностей (от 35 до 2000 Вт), светильниками с ЛЛ и светодиодами.

Для снижения слепящего действия ОП используют экранирующие конструкции и ниши мостов, ограничивающие световой поток ОП в нежелательных направлениях, при этом прожекторы устанавливаются преимущественно выходным отверстием вверх, освещая арочные своды, пролетные строения, береговые и промежуточные устои, вантовые элементы.

Приборы локального освещения монтируют в непосредственной близости от несущих конструкций и архитектурных элементов мостов, акцентируя на них внимание наблюдателей [12].

Культовые сооружения. Основной задачей ДХО культовых сооружений является создание светоносного образа храма, к которому обращены взоры прихожан.

Усиление света по вертикали с максимальным освещением на завершениях храма делают его своеобразным маяком в городской среде (рис. 11.35). Наиболее характерным является прием заливающего равномерного и локализованного освещения направляемого снизу вверх. Более ярко освещают западные и восточные фасады, что соответствует расположению крестов. В 3-5 раз снижают освещенность южных и северных фасадов, одновременно проявляя структуру объемов сооружений. Освещение верхних элементов православных церквей и соборов можно усилить за счет установки в основаниях барабанов главного и малых куполов ОП локального освещения. Не исключена поярусная подсветка высоких колоколов церквей.

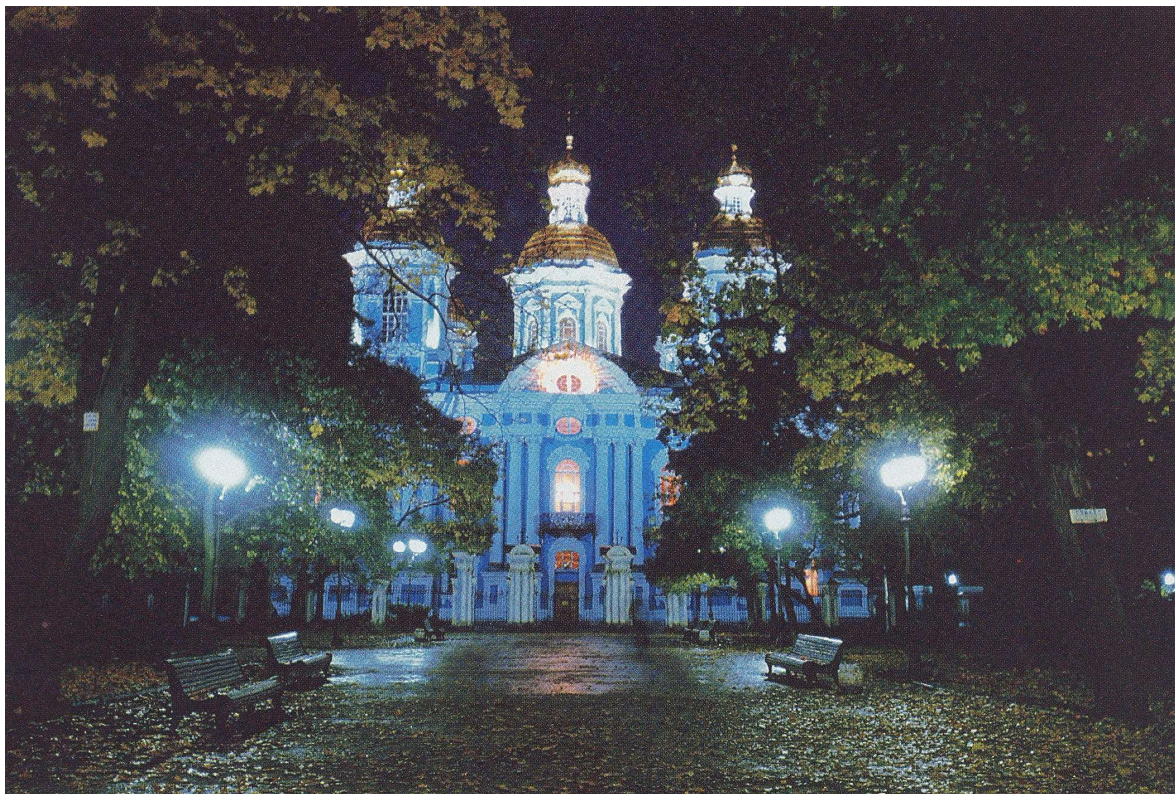


Рис. 11.35

Внутренние объемы звонниц рекомендуется высвечивать теплым или золотистым светом, имитирующим мерцание свечи, лампы. Иконописное изображение на фасадах храма освещается снизу ОП с маломощными ЛН и ГЛН установленными, по возможности в декоративные кожухи, стилизованные под лампы. Нижние объемы церкви рекомендуется освещать с интенсивностью $E=3-6$ лк. Эту освещенность могут создавать ретросветильники, устанавливаемые на декоративных опорах, расположенных на территории вокруг храма. Для освещения территорий церкви или монастыря в ретросветильниках можно использовать маломощные МГЛ с $T_{цв}$ не более 3200 К или КЛЛ. Яркие ИС должны быть полностью исключены.

При освещении высоких протяженных стен верхняя часть должна быть более яркой, чем нижняя. Прожекторы заливающего света с несимметричным светораспределением можно установить между стеной и тротуаром. При невозможности такой установки прожекторы устанавливаются на декоративные опоры или опоры функционального освещения (рис. 11.36). Световые акценты

в каждом конкретном случае формируются на отличительных строительных сооружениях.

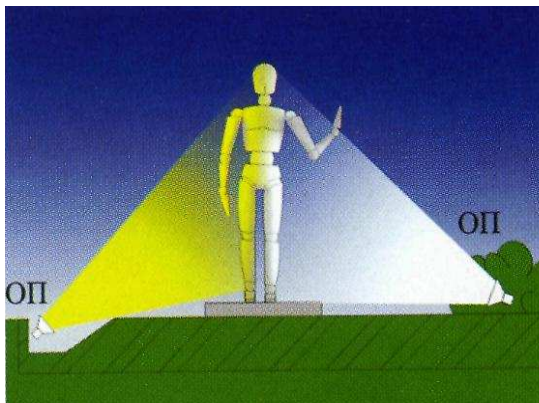


Рис. 11.36

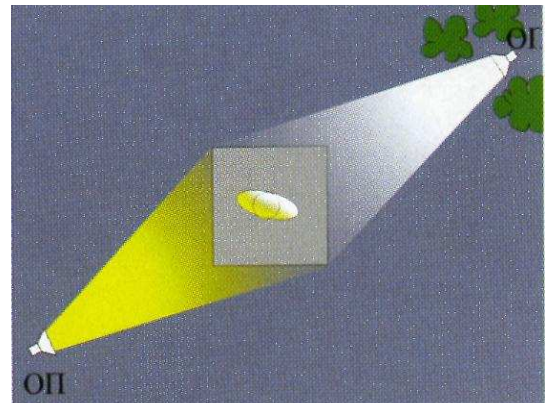
Скульптуры, монументы. При освещении скульптуры решающее значение имеют правильные тенеобразования, поэтому памятник предпочтительнее освещать сверху, для него нужны две группы прожекторов: основная и смягчающая тени. Чаще прожектора удается устанавливать на земле.

Если статуя видна на фоне неба, она может быть освещена небольшой освещенностью. Если статуя проектируется на фасад, то издали воспринимается как силуэт.

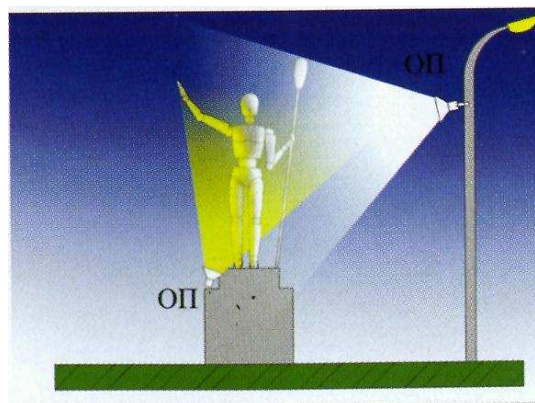
Расположение ОП и число точек освещения скульптур зависит от их формы и размеров. Невысокие скульптуры и статуи людей (до 6 м) должны освещаться по возможности полностью, но неоднородно, выявляя посредством светотеней их пластику и черты лица. Скульптура, установленная на уровне земли, освещается прожекторами, расположенными в подземных нишах или на земле и задекорированными низкими зелеными насаждениями (рис. 11.37). Прожектор, создающий основной рисующий свет обеспечивает необходимую яркость лица и фронтальной стороны скульптуры или статуи при этом тыльная сторона объекта освещается в меньшей степени.



А



Б



С

Рис. 11.24 - Возможные схемы размещения ОП для освещения скульптур: А – приборы, расположенные на земле, не должны попадать в поле зрения наблюдателя; Б- основной “рисующий” свет обеспечивает необходимую яркость лица и фронтальной стороны скульптуры; В – при расположении скульптуры на постаменте прожектора с защитными решетками могут размещаться на опоре

При освещении скульптуры на постаменте прожекторы размещаются на земле достаточно далеко, во избежание теней от края постамента на нижних частях скульптуры или на световых опорах. (рис. 11.38).



Рис. 11.38 - Памятник Петру I в Санкт-Петербурге. Прожекторы установленные на земле, создают объемный светотеневой рисунок скульптурной композиции



Рис. 11.39 - Мемориал “Мамаев Курган” в Волгограде. Эффект “вспышек пожара” от натриевых ламп ВД на монументе “Родина – мать зовет” усиливает впечатление

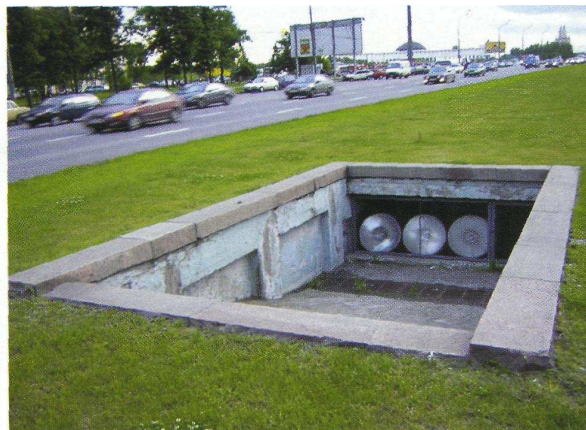
Можно применять разнспектральные ИС (рис. 11.39). Например, желтый (солнечный) МЛВД использовать в качестве основного (рисующего) света, а холодно-белый – от МГЛ – в качестве дополнительного.

Монументы высотой 100 и более метров освещаются прожекторными батареями с мощными ИС (1-2кВт), расположенными на специальных конструкциях или опорах. При необходимости, часть прожекторов средней мощности (0.25-0.4кВт) устанавливают в непосредственной близости или у основания монумента.

Более сложным, но и более эффективным является освещение монументов и сооружений ОП, установленными в подземных световых нишах (рис. 11.40, 11.41). При такой установке необходимо обеспечить отвод талой и дождевой воды.



А



Б

Рис. 11.40 - Обустройство подземных световых ниш

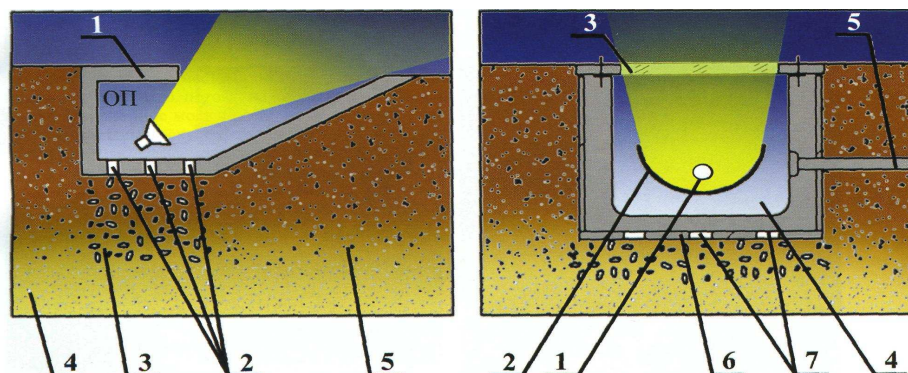


Рис. 11.41 - Прожекторы заливающего и локализованного света, установленные в подземных нишах

А – для прожекторов заливающего света; Б – для специальных подземных светильников; Для А: 1 – бетонная стенка световой ниши; 2 – дренажные отверстия; 3 – гравий; 4 – песок ; 5 – грунт; Для Б: ИС; отражатель; 1 - рассеиватель из ударопрочного стекла; 2 - корпус светильника; 3 - электрический кабель; 4 - защитный металлический кожух; 5 - дренажные отверстия

У подножья обелиска на могиле неизвестного солдата горит вечный огонь. При освещении установлено 18 прожекторов типа ПР-1-150 с лампами ПТ-44. Прожекторы смонтированы на мачтах и специальных металлоконструкциях, установленных за декоративным кустарником.

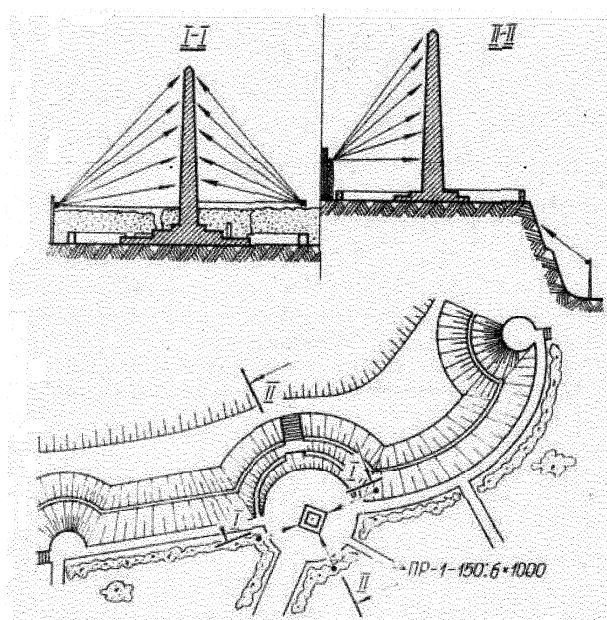
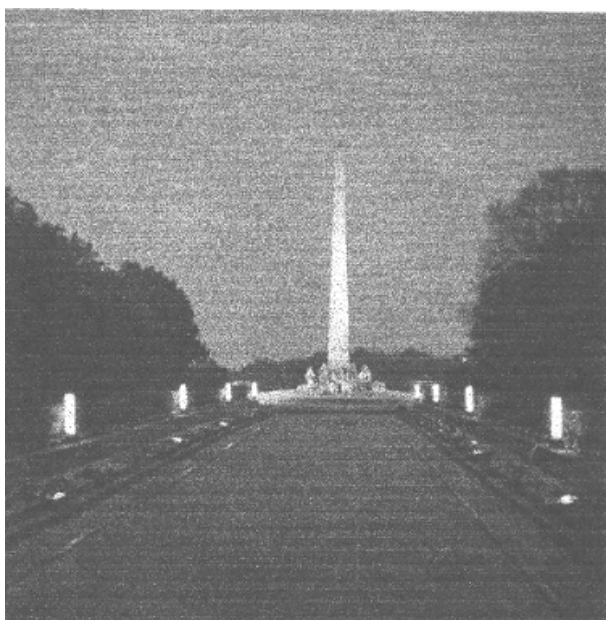
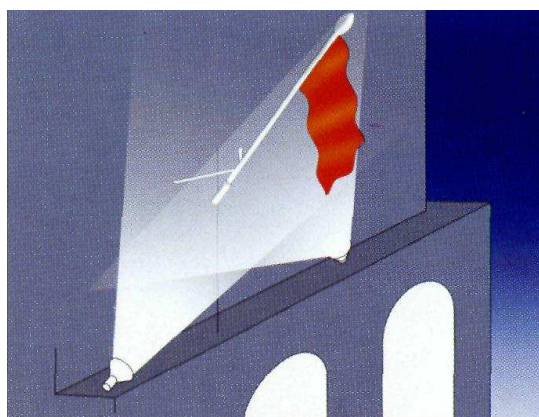


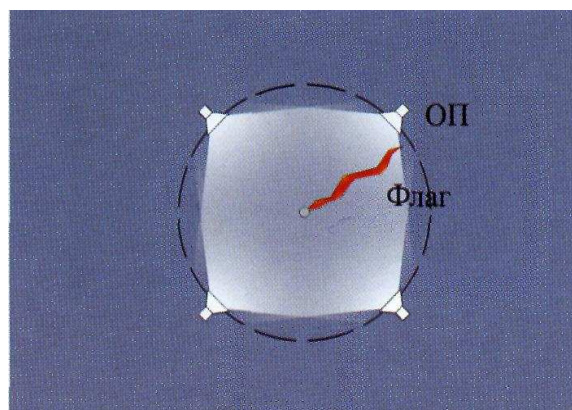
Рис. 11.42 - Освещение обелиска в парке Славы в г. Киеве

Флаги. Для освещения флага на флагштоке используют прожекторы малой мощности (до 150 Вт) с концентрированной КСС, смонтированные

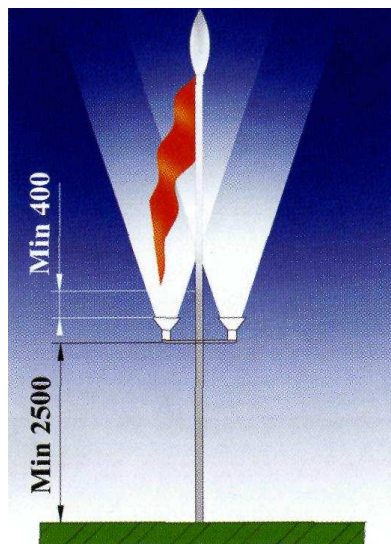
кольцом на мачте, высотой не менее 2,5 м от ее основания, но не ближе 0,4 м от конца стяга (во избежание обгорания ткани флага) (рис. 11.43).



А



Б



В

Рис. 11.43 - Схемы расположения ОП для освещения флага: А – освещение всегда должно быть направлено снизу вверх; Б – необходимо учитывать объем, внутри которого флаг будет играть на ветру; В – должно быть предусмотрено безопасное расстояние между тканью флага и выходным отверстием прожектора

Ландшафтное освещение. Основные принципы проектирования ландшафтного освещения [52]:

- на пешеходных дорожках уровни освещенности должны составлять не более 5лк;
- передний план должен быть слабо освещен или не освещен вообще, чтобы не отвлекать внимание от освещенных элементов ландшафта;
- каждый вид зеленых насаждений и малых архитектурных форм требует соответствующего приема освещения (заливающего, локального силуэтного);

- удаленная группа деревьев или высоких кустарников служит, как правило, слабым фоном для основных элементов ландшафта (фонтаны, скульптуры, беседки, малые архитектурные формы). Рекомендуемое соотношение яркостей фона и объектов ландшафта 1:10;
- освещенный объект (или группа объектов) может быть виден из одной или нескольких точек наблюдения, при этом в поле зрения наблюдателя не должны попадать яркие ИС;
- в рекреационных зонах не рекомендуется применять МЛВД, имеющих низкий индекс цветопередачи, за исключение подсветки деревьев с пожелтевшей листвой в осенний период. В праздничном режиме возможно применение ОП с разноспектральными ИС.

Выбор средств освещения определяется самим ландшафтом, композиционным замыслом архитектора.

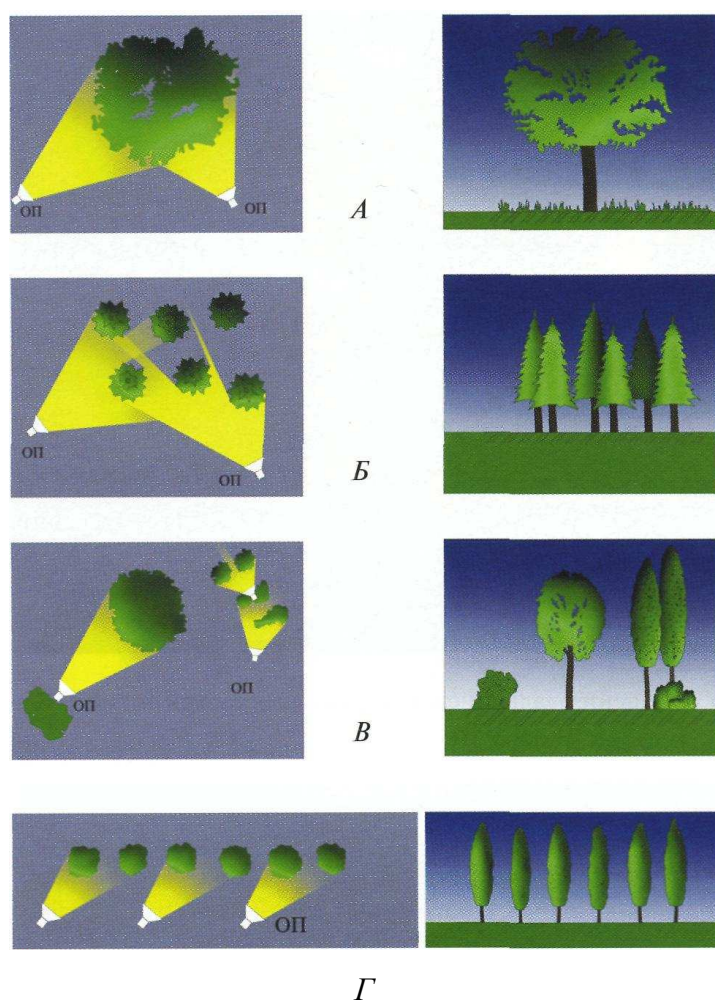


Рис. 11.44 - Примеры расположения осветительных приборов для освещения зеленых насаждений: А - одиночное дерево с развитой густой кроной (дуб, липа, ива,) Б – группа хвойных деревьев (ель, лиственница); В – группа деревьев и кустарников; Г – деревья, посаженные вдоль аллеи (пирамидальный тополь, туя, кипарис.)

На рис. 11.44 приведены примеры расположения ОП прожекторного типа и грунтовых светильников для освещения деревьев и кустарников.

Для освещения цветников, альпийских горок можно применять ОП установленные в непосредственной близости от растений, но на безопасных для них расстояниях (при использовании ЛН возможен дополнительный нагрев). Цветники могут быть освещены световыми «столбиками» или «грибами» высотой 0.5-1.0 м, направляющими световой поток в нижнюю полусферу. ИС должны иметь хорошую цветопередачу ($RA > 80$).

Для освещения пешеходных зон в парках и скверах имеется большой выбор декоративных опор и венчающих светильников.

Интересно использование установленных на декоративной опоре светильников двойного действия функционального освещения пешеходной зоны в парке и общего заливающего освещения, расположенных в непосредственной близости от опоры объектов (крона деревьев, фасады).

Фонтаны и водоемы. Вода вносит большое разнообразие в ландшафт города. Большинство декоративных водных поверхностей (фонтаны, городские озера, пруды, водоемы) теряют дневную привлекательность с наступлением сумерек. Наиболее эффектна подсветка воды изнутри.

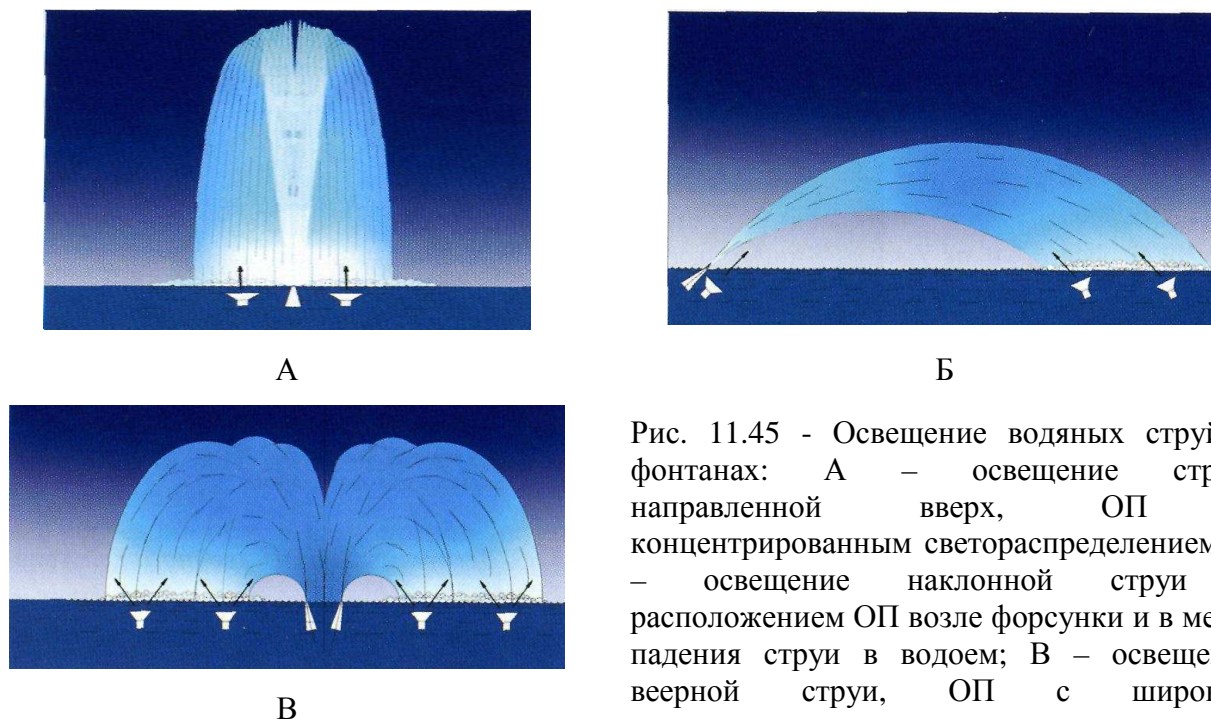


Рис. 11.45 - Освещение водяных струй в фонтанах: А – освещение струи, направленной вверх, ОП с концентрированным светораспределением; Б – освещение наклонной струи с расположением ОП возле форсунки и в месте падения струи в водоем; В – освещение веерной струи, ОП с широким светораспределением

Струя воды является отличным световодом, если поток направлен вдоль нее. Декоративное освещение фонтанов и водоемов состоит из подсветки водяных струй зеркала воды, скульптур и отдельных элементов фонтана.

Большой эффект дают сочетания, меняющихся по высоте и форме струи фонтанов, автоматически подсвечиваемых переключающимися лампами с цветными светофильтрами или цветными светодиодами. ОП с концентрированным пучком света при этом размещается за форсункой фонтана, из которой компактно выходит водяная струя или в точке, где струя входит в водоем или в обеих точках [52].

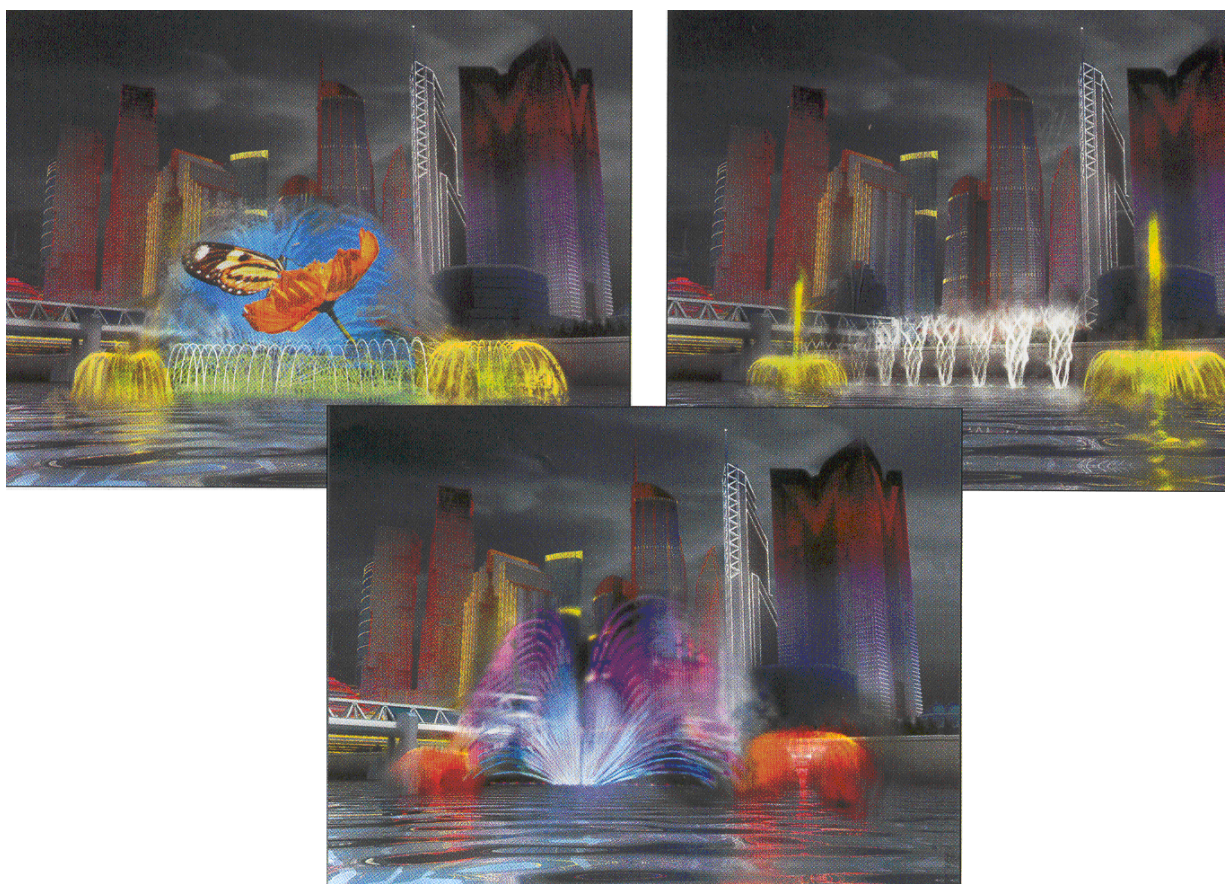


Рис. 11.46 – Светодинамические музыкальные фонтаны

Эффектно смотрятся фонтаны, где используется динамичный свет с изменяющимся цветом.

При освещении переливов воды световые приборы устанавливаются в местах ее падения. Мощность ИС зависит от высоты водопада и толщины

водного потока. Для освещения водяных «ступенек» ОП монтируются в основании каждой ступеньки [52].

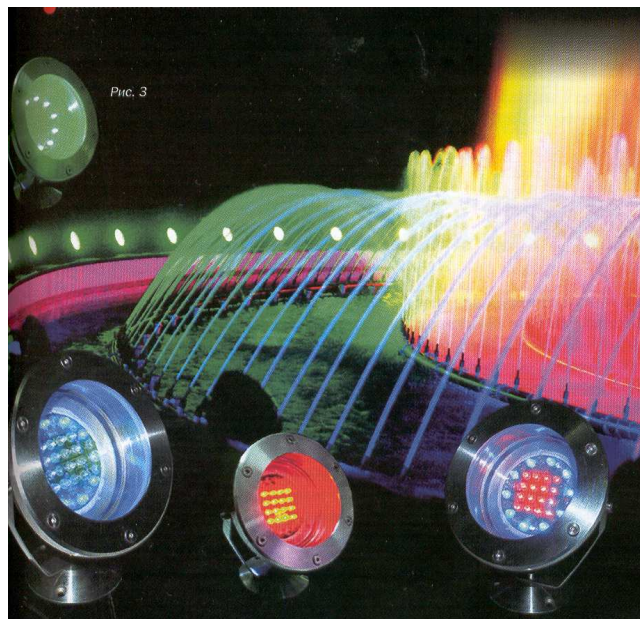


Рис. 11.47 – Светодиодная подсветка фонтана

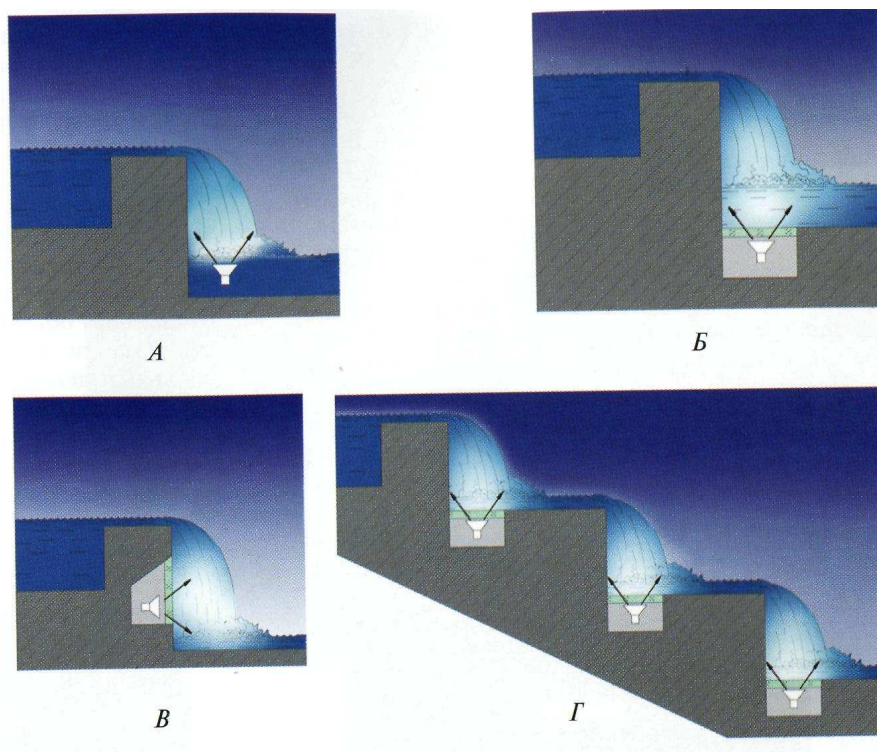


Рис. 11.48 - Размещение ОП для освещения водных переливов: А – освещение падающей воды, ОП погружен в водоем; Б – расположение ОП в световой нише, перекрытой прозрачным упрощенным стеклом; В – освещение водяного перелива на «просвет»; Г – схема освещения водяных ступенек

Очень интересен эффект отражения от поверхности воды в озере, реке, канале и т.д. Сооружения (здание, мост) будут отражаться в воде, как в чёрном зеркале (рис. 11.49). Чтобы достичь оптимального двойного образа, необходимо устранить отражение ИС в направлениях наблюдения и ярко осветить все части сооружения над поверхностью воды. Вода в водоеме должна быть чистой, иначе водоросли, находящиеся на поверхности, ослабят или исказят отражение.

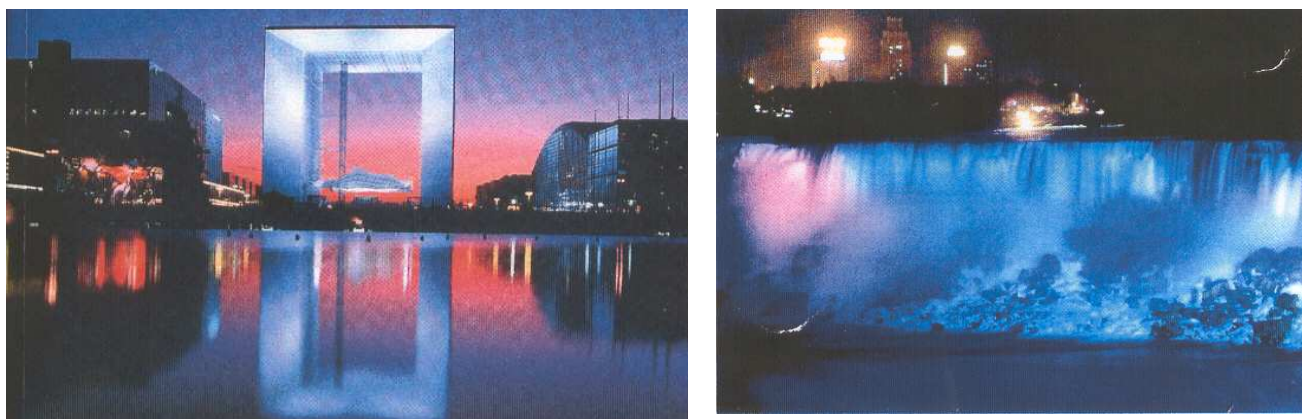


Рис. 11.49



Рис. 11.50 – Проектирование освещения под силу только профессионалу

11.7. Категории масштабов восприятия

Задачи создания светового образа решаются на концептуальных, эскизных и рабочих стадиях проектирования, в основном установками архитектурного освещения объектов с участием в определенных ситуациях светоинформационных систем.

Решение архитектурных задач освещения должно учитывать условия зрительного восприятия, зависящие от удаленности наблюдающего субъекта от освещаемого объекта, от положения субъекта в пространстве по отношению к земле (с высоты роста пешехода, с мансардного этажа, с «птичьего полета» и т.п.), от скорости перемещения его в пространстве, целевой установки его зрительного поиска, условий адаптации глаз. Этот комплекс условий можно охарактеризовать тремя категориями масштаба восприятия: ландшафтного, ансамблевого, камерного [62].

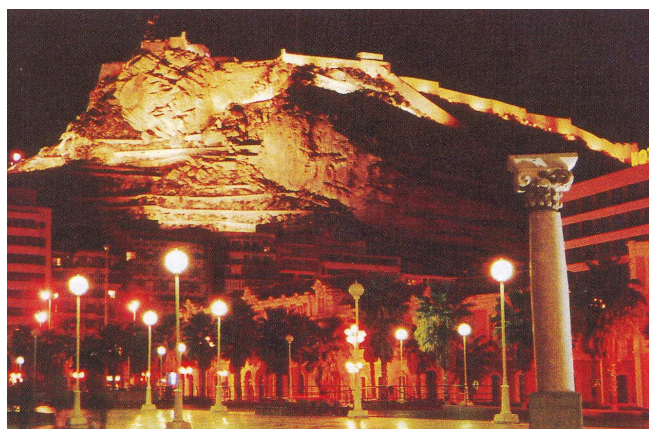
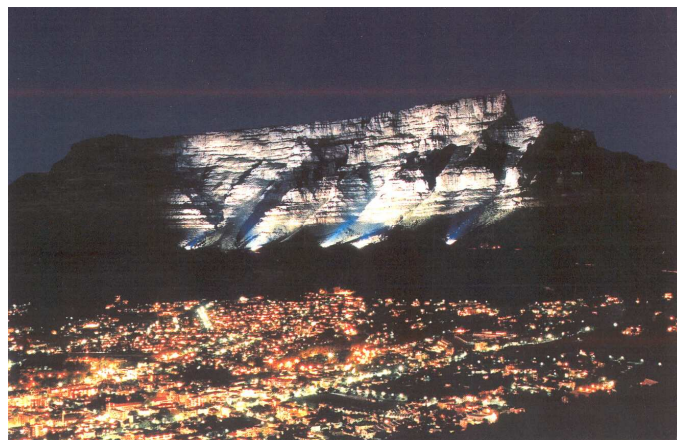
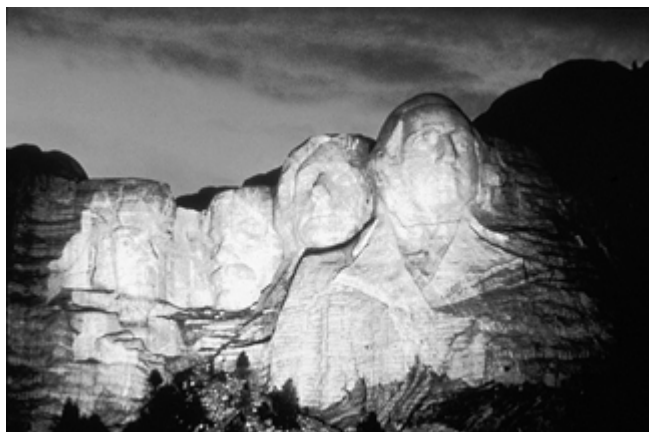


Рис. 11.51 – «Ландшафтный» масштаб восприятия

«Ландшафтный» масштаб характерен при восприятии крупных градостроительных образований извне, со значительных расстояний, с высоко расположенных точек или с магистралей при движении в транспорте, когда отсутствуют непосредственные контакты человека с объектом наблюдения, а основное значение в световом решении имеют крупномасштабные панорамы, общие силуэтные очертания, глубокие перспективы. Здесь предпочтительны крупные светоритмические членения с ясно читаемыми доминантами, контрастные, лаконичные, укрупненные соотношения светоцветовых и объёмно-пространственных элементов композиции. Осветительные установки, формирующие видовые светопанорамы и перспективы, обычно не видны или не становятся их значимыми элементами (рис.11.51).

«Ансамблевый» масштаб, являющийся промежуточным между «ландшафтным» и «камерным», свойственен для восприятия архитектурных комплексов со средних дистанций при движении в автомобиле по местным дорогам с небольшой скоростью; или пешком, когда контакты человека с архитектурой ожидаются, а ее оценка связана с прочтением извне особенностей светового и объёмно-пространственного построения ансамбля, с выявлением наиболее существенных элементов и признаков формы, с выбором направления движения к объекту и входа в него.



Рис. 11.52 – «Ансамблевый» масштаб восприятия

Здесь целесообразны акценты на трехмерность архитектурной формы и использование раскрытий местных перспектив, построенных на эффекте неожиданности, контраста, или подготовленной закономерным развитием световой композиции.

Осветительные установки в таких ситуациях воспринимаются вполне конкретно и могут быть полноценными элементами ансамбля (рис.11.52).

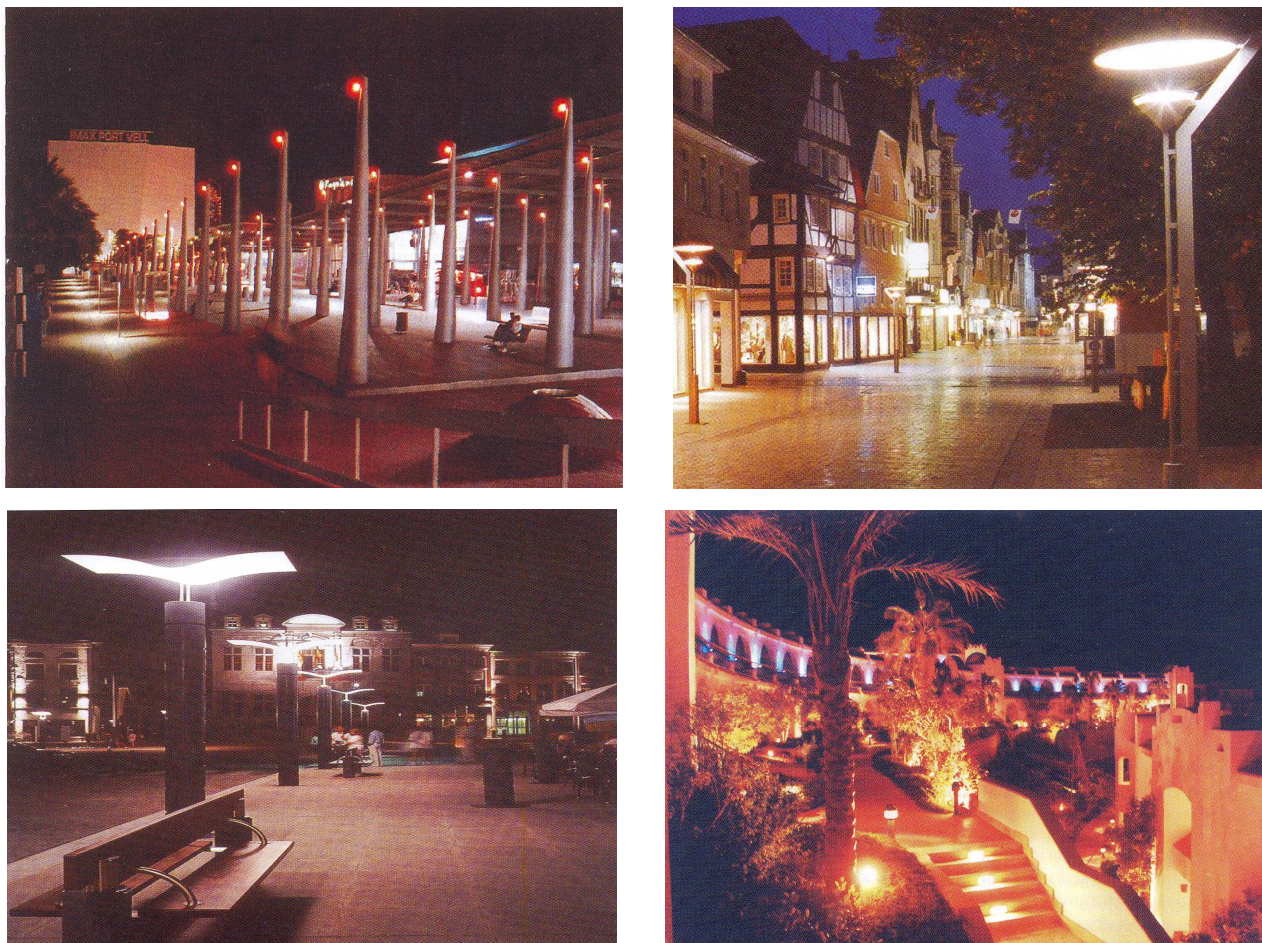


Рис. 11.53 – «Камерный» масштаб восприятия

«Камерный» масштаб – это масштаб восприятия пешехода, перемещающегося в соизмеримом с ним пространстве (двора, жилой группы домов, торгового центра, улицы, площади), непосредственно контактирующего, целенаправленно или произвольно, с окружением и с людьми, которые являются активным компонентом среды. Внимание человека обращено на ближнюю зону в поле центрального зрения, воспринимаемую фрагментарно, в различных ракурсах, поэтому приёмы создания человеческого масштаба

освещаемой среды основаны на разнообразии впечатлений и акцентов на сравнительно коротких расстояниях, на выявлении пластических и колористических качеств окружения, на детальной разработке преимущественно нюансных цветоцветовых сочетаний, а также на дизайне элементов осветительных установок.

11.8. Средства художественной выразительности, используемые при ДХО города

В вечернее время диапазон средств гармонизации архитектурно-пространственной формы расширяется, поскольку зодчий, дизайнер имеет в своем распоряжении формообразующий материал с регулируемыми параметрами — искусственный свет, который некоторые светодизайнеры называют «реинтерпритатором архитектуры». Поэтому в световой композиции могут применяться, во-первых, все профессиональные средства художественной выразительности, имеющиеся в самой архитектурной форме и избирательно выявляемые искусственным освещением, — метр и ритм, нюанс и контраст, симметрия и асимметрия, статичность и неуравновешенность, единство и соподчиненность форм, моно- и полихромия, масштабность и др. — в особенности при «конструировании» светового образа по способу ассоциативного подобия дневному образу. Во-вторых, используются сугубо специфические средства — оптически создаваемые светом иллюзорные светоформы, позволяющие осуществлять:

- масштабные световые модуляции пространства по его светонасыщенности: оптическое расчленение обширного светопространства на ряд мелких светопространств или визуальное объединение разрозненных светопространств в единое;
- аналогичные цветовые модуляции светопространств, усиливающие их визуальную дифференциацию с целью зонирования и придания им различной эмоциональной «окраски»;
- зрительную передачу глубины, ширины, высоты пространства, а также

размеров, формы, цвета, пластики архитектурных объёмов и ландшафтных элементов;

- иллюзорное изменение массивности, статичности архитектурных и природных форм, вплоть до их виртуальной дематериализации;
- визуальную театрализацию и драматизацию городской среды за счет повышенной контрастности и художественной декоративности цветоцветовой композиции;
- программируемую цветоцветовую кинетику среды;
- повышенный эмоционально-психологический эффект за счет синтетического действия статичного и динамичного света и цвета, изображения и стереозвука. Эти средства эффективно используются при создании световых «контробразов» объектов и ансамблей [62].

11.9. Критерии оценки СЦС города

Для оценки и проектирования световой среды города создана система критериев, в которую включены как нормируемые светотехнические характеристики, так и не использовавшиеся ранее в наружном освещении показатели его качества и масштабные характеристики: светлота и светонасыщенность пространства, доминирующая цветность освещения, масштаб светопространства, динамика освещения.

Светлота пространства принимается как усредненная величина светлоты поля зрения в пределах архитектурного ансамбля. За неимением достаточного научного материала она пока не может быть непосредственно регламентирована какой-либо величиной и является общим показателем, соотносимым со зрительными впечатлениями и яркостными характеристиками объектов.

Другим параметром в любой точке светопространства служит его светонасыщенность. Для ее оценки применяется такая рассчитываемая величина как цилиндрическая или полуцилиндрическая освещённость.

Исходя из этого, для регламентации количества света в городских светопространствах, на поверхностях земли и фасадов объектов в практике используются цилиндрическая, горизонтальная и вертикальная освещённости и средняя яркость, а также их соотношения, обеспечивающие необходимое световое моделирование объёмно-пространственной формы.

Уровни освещённости или яркости регламентируются действующими нормами [16]. Однако активное использование ДХО города вынуждает повышать эти уровни, в случае необходимости выделять освещаемые объекты на фоне уже освещаемых.

Рекомендуемые значения освещённостей $E_{\min}=20$ лк, $E_{\max}=200$ лк в зависимости от яркости адаптации и отражающих характеристик отделочных материалов. Среднее значение яркости $L_{\text{ад}}$ складывается из: яркости проезжей части улицы, яркости уличных светильников, витрин, билбордов и т.д., т.е. всех источников света, попадающих в поле зрения. Чем выше $L_{\text{ад}}$, тем нужен больший уровень E . Критерием светонасыщенности является величина $E_{\text{ц}}$ (цилиндрическая освещённость). Соотношение между $E_{\text{ц}}$ проезжей части и $E_{\text{ц}}$ пешеходной зоны:

$$E_{\text{ц проезж}} > 1,5 E_{\text{ц пешех}} . \quad (11.1)$$

Соотношение яркостей в зоне движения, общения и отдыха:

$$L_{\text{отд}} : L_{\text{дв}} : L_{\text{общ}} = 1 : 1,4 : 2. \quad (11.2)$$

Соотношение цилиндрических освещённостей в этих зонах

$$E_{\text{ц отд}} : E_{\text{ц дв}} : E_{\text{ц общ}} = 1 : 1,5 : 2,5. \quad (11.3)$$

Доминирующая цветность освещения – качественная характеристика, которая определяется в большинстве случаев спектральными характеристиками источников света, применяемых в установках общего функционального освещения. Они обычно являются пространствоформирующими и цветоадаптирующими. В некоторых ситуациях, при функционировании в едином пространстве нескольких установок функционального, архитектурного и информационно-рекламного освещения с разнспектральными источниками,

адаптирующей служит цветность относительно более мощной установки, «обслуживающей» наибольшую площадь территории (или поля зрения).

Цветность освещения представляет собой зрительно активный и эмоциональный фактор, который в условиях городской среды ещё мало исследован, практически не регламентируется и целенаправленно не используется для совершенствования её качества.

Ещё один критерий – масштаб создаваемого светопространства – непосредственно связан с иллюзорно-формообразующим действием света в городском пространстве, параметры и качества которого воспринимаются зрением в пределах освещаемой зоны. Она не обязательно совпадает с физическими габаритами пространства по одному, двум или трём его измерениям. Светом обычно выделяются лишь функционально необходимые вечером или важные в образно-композиционном плане объекты и участки территории. При этом масштабные характеристики пространства могут создаваться с учётом градостроительных факторов и психофизиологических особенностей восприятия, в частности, дистанционного масштаба зрения, известного для условий дневного освещения и трансформированного нами с определённой модификацией параметров на условия вечерней световой среды.

Дистанционный масштаб определяется угловыми размерами видимых (ночью – освещённых) объектов и разрешающей способностью глаза в специфическом (нестабильном) режиме его адаптации. При решении светопланировочных задач может регламентироваться протяженность освещаемого пространства, где его третье измерение (высота формирующих его объектов) является второстепенным, а основное значение приобретает освещённость определённых участков территории при заданной неравномерности распределения света. В ряде ситуаций для масштаба светопространства и «эмоциональной» оценки светового ансамбля важное значение приобретает высота расположения светящихся или освещённых объектов над горизонтом.

11.10. Динамика освещения

Динамика освещения или распределение света во времени – практически не используемый в городской среде светокомпозиционный фактор, за исключением немногих, автономно действующих установок светодинамической рекламы и отключения части установок архитектурного и функционального освещения на ночь, что в художественном плане не имеет положительного значения. В то же время стихийная динамика света в городе существует – фары автомобилей, светящиеся окна зданий, светофоры вносят разнообразие в «базовый» световой рисунок и являются активным компонентом среды. Возможны два режима работы постоянных и временных ОУ – статический и динамический.

Динамика освещения может быть связана с социальными и сезонными ритмами жизни города, что даёт художественный и экономический эффекты. Постоянные и временные ОУ могут работать в режимах: будничный-воскресный-праздничный или летний-осенний-зимний-весенний.

Целью светоцветовой дифференциации может быть зрительное выявление функционально-планировочной структуры города, его основных структуроформирующих систем и элементов за счёт обеспечения заметных различий в уровнях и цветности, а также приёмах динамики их освещения [62].

Динамическое декоративное освещение – это, прежде всего, использование цвета, светоцветовой динамики и светопроекции, а также создание световых эффектов с помощью лазерных и прожекторных пучков света.

При всей привлекательности этих приёмов освещения, к ним следует подходить с осторожностью. Следует различать собственно установки декоративно-художественного освещения, как долговременные системы с соответствующими требованиями к их эстетике, эксплуатации, безопасности, экологии, экономичности и др. и установки для световых спектаклей, представлений. Последние установки достаточно кратковременны

и отражают в значительной степени индивидуальные вкусовые особенности автора. Очень осторожно нужно относиться к выбору объекта динамического освещения.

11.11. Проектирование установок ДХО

Разработка проекта ДХО (в зависимости от сложности объёма и его размеров) осуществляется в соответствии с техническим заданием в одну или две стадии. Одностадийный проект возможен на разработку ДХО отдельного здания, сооружения, монумента.

На предпроектной стадии работы собирается информационный материал по объёму, в том числе - исторический для памятников архитектуры. Анализируется расположение объектов, чертежи, фотографии фасадов, планы этажей, кровли, генеральный план в масштабах городской застройки и геоподоснова. Оцениваются характеристики окружающей среды в дневное и ночное время. Экспертиза существующего наружного функционального освещения, световой рекламы, ярких витрин поможет при определении уровней освещённости и яркости объекта.

Для сложных и ответственных объектов рекомендуется проводить натурное моделирование, которое позволит выбрать светокомпозиционные приёмы освещения, типы ОП, мощности и спектральный состав ИС, оценить распределение освещённости и яркости на поверхностях объекта.

Выбор схемы освещения осуществляется с учётом визуального восприятия объекта с различных точек наблюдения, при этом определяется световое иерархическое соподчинение объектов в ансамбле с учётом их архитектурной, исторической и градостроительной значимости.

На первом этапе проектирования исследуются пешеходные зоны и подъезды для возможного использования при монтаже и эксплуатации передвижных автовышек и другого сборно-подъёмного оборудования, определяется необходимость консультаций и согласований с различного рода

городскими службами и управлениями, основные из которых: Управление охраны памятников истории и архитектуры, ГАИ, Геотрест, Гортранс, Горсвет. Оформляются технические условия на присоединение электрических мощностей установок АО.

На основании полученного информационного материала архитектором совместно со светодизайнером и светотехником разрабатывается концепция ДХО. В ней определяются основные задачи и особенности ДХО объекта, выбираются эффективные приёмы и средства ДХО с местами расположения ОП, программируются композиционные, световые и цветовые параметры освещения, уточняются режимы функционирования установки ДХО.

Эти данные отражаются в изобразительной части проекта на цветной иллюстрации общего вида объекта при искусственном освещении, выполненной на компьютере с применением специальных программ, и пояснительной записке.

Таким образом, в состав концептуальной части проекта светового ансамбля включаются:

- основная светопанорама застройки;
- перспективное изображение фрагмента светового ансамбля или освещаемого объекта при праздничном и повседневном режимах освещения с указанием уровней яркости и цветности в основных точках и зонах светопанорамы, ансамбля, объекта;
- планы и фасады объектов с местами расположения ОП и точками нацеливания их осевых лучей;
- световой генплан с отображением светоцветового зонирования территории и объектов ансамбля с указанием типов ОП и ИС;
- эскизы и фотографии разрабатываемых или существующих малых архитектурных форм;
- пояснительная записка, в которую помимо исторического и архитектурного разделов, включаются световые и электротехнические

характеристики установки ДХО с кратким экономическим обоснованием по укрупненным показателям.

Концептуальную стадию проекта необходимо согласовать с Управлением охраны памятников истории и архитектуры и Художественным фондом города.

На второй стадии разрабатываются детальные рабочие чертежи для каждого освещаемого объекта.

Цветное живописное изображение освещаемого объекта необходимо рассматривать как яркостную композицию – основу светотехнического расчета ОУ [52].

Выбор параметров ОУ завершается расчетами.

В данном пособии методы расчетов ДХО не рассматриваются, предполагается отдельная часть пособия «Расчёты в установках архитектурного освещения». Однако должны быть выполнены все подготовительные работы для выполнения светотехнических расчетов, а именно:

1. ознакомление с освещаемым объектом, анализ его архитектоники, поэтажных планов и характерных разрезов; анализ размещения рабочих поверхностей, выявление возможных затемняющих объектов;
2. определение целевой задачи ОУ (например, создание светового ритма, заданного распределения яркости, контраста, равномерного освещения и т.д.;
3. установление интегральных (спектральных) коэффициентов отражения поверхностей помещения (потолка ρ_n , стен ρ_c , пола ρ_p), либо отделочных материалов архитектурных объектов;
4. оценка влияния остекления на выбранные коэффициенты отражения поверхностей;
5. установление цветовых характеристик отделки интерьеров или архитектурных объектов (координат, цвета, цветности);
6. выявление направленно-отражающих поверхностей для ограничения отраженной блеск если при проектировании ОУ.
7. выбор типа ИС (с учетом спектра излучения, T_u и цветопередающих

свойств);

8. выбор уровня освещенности E в соответствии с действующими нормами, при этом уточняют выбранные ИС на соответствие E и T_u и значения коэффициента запаса;
9. выбор системы освещения и приема архитектурного освещения;
10. выбор СП и способа их размещения;
11. определение в соответствии с действующими нормами предельных значений цилиндрической освещенности E_u , показателя дискомфорта, коэффициента пульсации K_n для рассчитываемых ОУ.

11.12. Примеры ДХО

К числу первых объектов в г. Харькове, освещённых установками ДХО, относятся центральная колокольня Успенского собора и здание Управления Южной железной дороги. Эти объекты спроектированы корпорацией «Световые технологии».

Центральная колокольня Успенского собора, построенная в 1844 г., стала доминантой исторического центра и до сих пор является самым высоким зданием города. Следует отметить, что в архитектуре комплекса собора и колокольни встретились, дополняя друг друга, стили двух эпох прошлого — барокко и классицизм. Центральная колокольня Успенского собора является не только элементом архитектурного ансамбля Успенского собора, но и одним из представительских образов (символики) Харькова. Поэтому основная цель её ДХО заключалась в активном выделении колокольни на фоне ночной панорамы города, а также в подчёркивании её структуры и архитектурных особенностей.

На основании детального анализа информации по отделке фасада, натурных работ и соответствующего компьютерного моделирования была определена концепция освещения (сочетание заливающего света с цветовым выделением оконных проёмов), позволяющего создать выразительный облик колокольни в тёмное время суток. Эта концепция и легла в основу разработки

установки ДХО, решающей поставленную задачу. Светотехническая комплектация ОУ приведена в сводной табл.11.8. Вид центральной колокольни Успенского собора в ночное время со стороны Московского проспекта представлен на рис. 11.54, а, схема размещения ОП — на рис. 11.54, б.

Комплектация ОУ высокоэффективными ОП с современными газоразрядными лампами не только обеспечила активное световое выделение объекта освещения из общей панорамы города в тёмное время суток, но и позволила минимизировать энергопотребление ОУ (потребляемая мощность — 8 кВт).

Здание Управления Южной железной дороги, построенное в 1912— 1914 годах, также является памятником архитектуры. Его центральный фасад играет основную роль в формировании архитектурного ансамбля Привокзальной площади. Стиль здания подчеркивают ритмический ряд колонн и пилястр, выполненных в дорическом стиле; арочные оконные проёмы, обрамлённые белоснежными элементами декора; отдельные архитектурные элементы, расположенные вдоль карнизов фасада здания. Здание венчают центральный и два боковых купола, придающие ему монументальность и завершенность. Центральный купол дополняют малые скульптурные формы, расположенные симметрично главной оси фасада здания.

В основу концепции ДХО фасада Управления ЮЖД положена комбинация общего и локального освещения, при котором игра света и тени обеспечивает зрительное восприятие колонн, пилястр и элементов декора объёмными, а простенков между ними утопленными в плоскость фасада. Общее освещение обеспечивает:

- белый заливающий свет центрального и боковых куполов;
- золотисто-жёлтый направленный свет центрального входа и боковых подъездов;
- белый заливающий свет правого и левого закругленных боков здания, начиная с уровня третьего этажа.

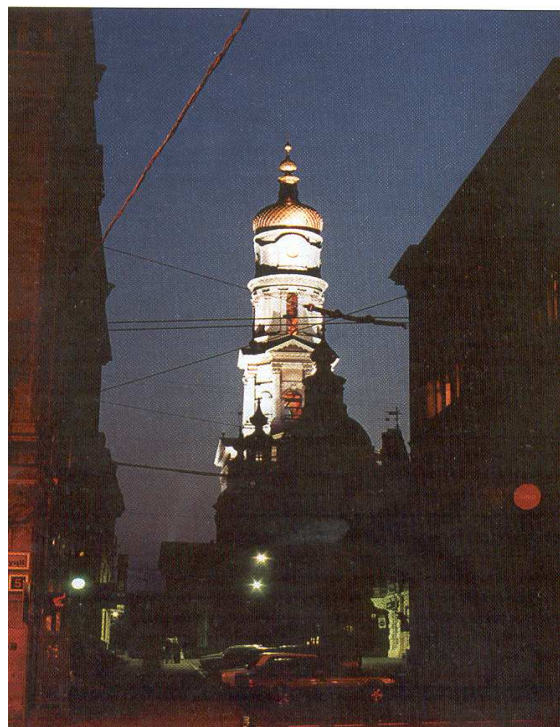
Локальное освещение обеспечивает:

- четкое световое (голубой цвет) выделение оконных проемов третьего этажа центральной плоскости фасада;
- световое акцентирование колонн и элементов декора на центральной плоскости фасада, начиная с уровня второго этажа;
- световое акцентирование ряда пилястр и элементов декора на уровне пятого этажа и боковых плоскостей фасада, начиная с уровня третьего этажа.

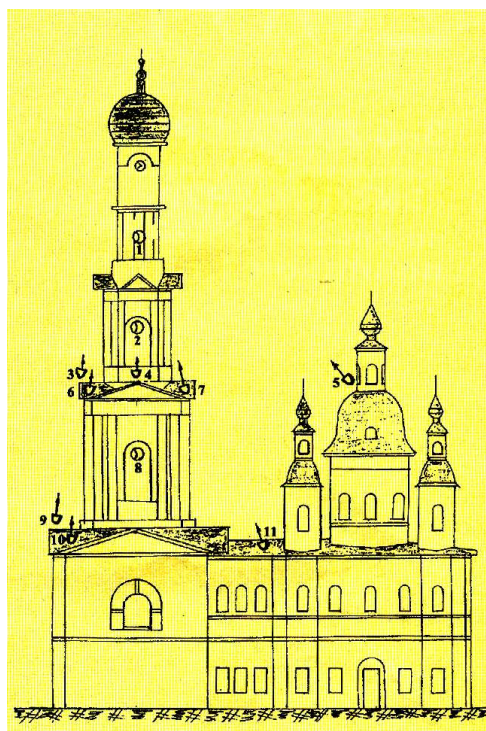
Светотехническая комплектация ДХО здания Управления ЮЖД представлена в сводной табл. 11.9.

В электроснабжении ОУ предусмотрена возможность автономного питания и отдельной коммутации отдельных групп ОП, а также повседневный и праздничный режимы работы.

При повседневном режиме работы освещаются центральная и боковая части фасада, центральный вход и боковые подъезды, центральный и боковой купола. Этим достигается единое зрительное восприятие образа здания в светлое и темное время суток, а также воспроизведение цветовой гаммы фасада без искажений.



а)



б)

Рис. 11.54

Таблица 11.8

Название ОП	Тип ОП	Название и тип И С	Мощность ИС, Вт	Количество ОП, шт
Центральная колокольня Успенского собора				
Прожектор круглой оси метричного светораспределения	OMNIEKA 1000/W	МГЛ MBID 1000/H	1000	5
	ТОРЕКА400/W	МГЛ MBID 400/U/H	400	4
	ТОРЕКА250/W	МГЛ MBID 250/T/H	250	4
Световые приборы	WOLMAUNT	НЛВД U 100/T/H/E40	100	1
	EUROBAY 250/5/4	НЛВД LU150/T/H/E40	150	2
Управление Южной железной дороги				
Прожектор заливающего света с узким асимметричным светораспределением	EF 15/70 MAS	МГЛ ARC70/T/V/730	70	12
	EF 15/100 MAS	МГЛ MXR100/U/27	100	10
	EF 15/150 MAS	МГЛ MBID 50	150	3
Прожектор заливающего света с средним асимметричным светораспределением	EF 25/250 MAS	МГЛ MBID 250	250	34
Прожектор заливающего света с средним симметричным светораспределением	EF 25/150 SSM	НЛВД LU 150/40	150	5
Прожектор заливающего света с средним светораспределением	ТОРЕКА 400 М	МГЛ MBID 400	400	6
	ТОРЕКА250М	МГЛ MBID250	250	2
Светильник люминесцентный	NPP136	ЛЛ TL'D 36W/BLUE (голубой цвет)	36	17

В праздничном режиме работы дополнительно освещаются голубым цветом оконные проемы центральной плоскости фасада на уровне третьего этажа.

Вид здания Управления ЮЖД в вечернее время со стороны привокзальной площади показан на рис. 11.55, схема размещения ОП — на рис.11.56.



Рис. 11.55

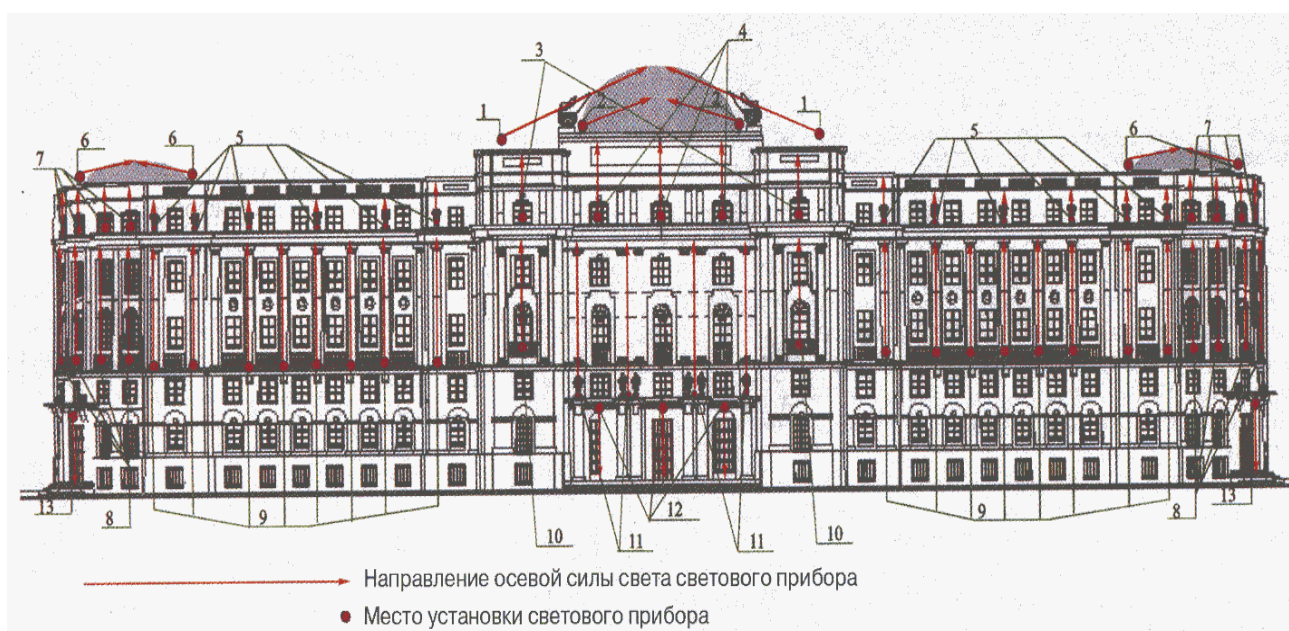


Рис. 11.56 – Схема размещения ОП на фасаде

Здание управления Южной железной дороги, построенное в 1912 – 1914 годах, также является памятником архитектуры. Его центральный фасад играет основную роль в формировании архитектурного ансамбля Привокзальной площади. Стиль здания подчеркивают ритмический ряд колонн и пилястр,

выполненных в дорическом стиле; арочные оконные проемы, обрамленные белоснежными элементами декора; отдельные архитектурные элементы, расположенные вдоль карнизов фасада здания. Здание венчают центральный и два боковых купола, придающие ему монументальность и завершенность. Центарльный купол дополняют малые скульптурные формы, расположенные симметрично главной оси фасада здания.

В основу концепции ДХО фасада Управления ЮЖД положена комбинация общего и локального освещения, при котором игра света и тени обеспечивает зрительное восприятие колонн, пилястр и элементов декора объемными, а простенков между ними утопленными в плоскость фасада.

Общее освещение обеспечивает:

- белый заливающий свет центрального и боковых куполов; золотисто-желтый направленный свет центрального входа и боковых подъездов;
- белый заливающий свет правого и левого закругленных боков здания, начиная с уровня третьего этажа.

Локальное освещение обеспечивает:

- четкое световое (голубой цвет) выделение оконных проемов третьего этажа центральной плоскости фасада;
- световое акцентирование колонн и элементов декора на центральной плоскости фасада, начиная с уровня второго этажа;
- световое акцентирование ряда пилястр и элементов декора на уровне пятого этажа и боковых плоскостей фасада, начиная с уровня третьего этажа.

В электроснабжении ОУ предусмотрена возможность автономного питания и реальной коммутации отдельных групп ОП, а также повседневной и праздничной режим работы. [4]

Вопросы для самоконтроля

1. Предметно-пространственная среда.
2. Архитектурная среда.
3. Интерьер.
4. Экстерьер.
5. Наружное освещение, как многоуровневая система освещения города.
6. Светотехнический компонент световой среды.
7. Проанализировать схему «Основные компоненты формирования искусственной световой среды города».
8. Возможные направления творческого поиска при разработке вечернего светового образца объекта.
9. Формирование световой среды города.
10. Критерии выбора объектов освещения.
11. Факторы, которые необходимо учитывать при проработке СЦС города.
12. Перечислить требования к ДХО города.
13. Проанализировать требования к ДХО города.
14. Функции ДХО города.
15. Типы пространств пешеходной зоны.
16. Пространство общения.
17. Пространство пешеходного движения.
18. Пространство отдыха.
19. Категории масштабов восприятия.
20. Проанализировать подход при освещении объектов, для которых характерен «ландшафтный» масштаб восприятия.
21. Проанализировать подход при освещении объектов, для которых характерен «ансамблевый» масштаб восприятия.
22. Проанализировать подход при освещении объектов, для которых характерен «камерный» масштаб восприятия.
23. Целостность восприятия объекта.

24. Средства художественной выразительности в цветовой композиции.
25. Специфические средства художественной выразительности в цветовой композиции.
26. ОП, используемые для ДХО города.
27. Приемы создания художественного образа объекта или ансамбля.
28. От чего зависит выбор приема ДХО?
29. Прием общего заливающего освещения.
30. Локальное освещение.
31. Светящие фасады, силуэтное освещение, световая графика.
32. Иллюминационное освещение. Контурное освещение.
33. Ландшафтное освещение.
34. Динамическое освещение.
35. Установка светильников и прожекторов.
36. Требования к ОП, используемых в ДХО городской среды.
37. Технология освещения фасадов зданий.
38. Технология освещения цилиндрических и многогранных объектов.
39. Освещение крыш, колонн.
40. Освещение мостов.
41. Освещение культовых сооружений.
42. Освещение скульптур, монолитов, флагов.
43. Освещение фонтанов и водоемов.
44. Ландшафтное освещение.
45. Критерии оценки СЦС города.
46. Разработка проекта ДХО города.
47. Выбор концепции освещения объекта.
48. Проанализировать ДХО колокольни Успенского собора в г. Харькове.
49. Проанализировать ДХО здания управления ЮЖД в г. Харькове.

Список литературы

1. Антико С., Марини М. Концепция освещения центральной части города Брунек, 2001, №3. - С. 16-19.
2. Аройо Ф.В. Эстетика наружного освещения городов и контроль «светового загрязнения». - 1995, №4-5. - С. 23-25.
3. А. Ковитти. Проблемы зрительного восприятия. Светотехника, №2, 2003. - С.27-29.
4. Аветисов Г.Э., Аветисова Т.Г. Декоративно художественное освещение в Харькове. -Светотехника №5, 2001 г.- С.43-47.
5. Бойс П. Продвижение энергоэффективного освещения; необходимость в параллельной работе. – Светотехника, №3, 1998. – С. 2-5.
6. Гусев Н.М. Световая архитектура. – М., Стройиздат, 1973. – 210 с.
7. Величковский Е., Зинченко В.П. Информационные функции света. – Светотехника, №9, 1974. - С.5-6.
8. Волоцкой Н.В., Светотехника. - М.; Стройиздат, 1979. – 142 с.
9. Ван-ден Бельд. Архитектурное освещение города 24 часа в сутки. Светотехника, 1998, №1. – С.10-15.
10. Bac Jersy. Technica oswietlenia. - Warszawa, Wydawnictura naukowotechniczne, 1981. – 160s.
11. Bac Jersy. Obliezanic oswetlenia ogolnero wnetrz. – Warszawa, Wydawnictura naukowotechniczne, 1983. -338 s.
12. Войцех Жаган. Ілюмінація об'єктів. – Львів: ЕКО інформ, 2007. - 247 с.
13. Дэвид Лое. Взаимосвязь качества и энергоэффективности рабочего освещения. – Светотехника, №4, 1998. – С.19.
14. Дамский А.И. Электрический свет в архитектуре города. – М.: ИЛС, 1970. – 224 с.
15. Дехофф П. Качество внутреннего освещения. Светотехника, 2004, №3. – С. 18-24.

16. ДБН В.2.5 28-2006. Естественное и искусственное освещение. Украина. - Киев: Минстрой, 2006.
17. ДБН В.2.5 23-2003. Проектирование электрооборудования жилых и общественных сооружений. – Киев: Минстрой, 2004.
18. Дубинский В.А., Крижановская Н.Я., Лесная О.И. Светотехнический дизайн как перспективное направление формирования архитектурной среды. Сборник «Традиції і новації в художній освіті» ХДАДМ, №2, 2005, с.20-24.
19. Дубинский В.А., Лесная О.И. Инновационное развитие формирования световой среды современного города. – Світло-люкс, №3, 2006.
20. Йоффе Р.С. Методы оценки качества цветопередачи ИС. – Светотехника, №12, 1979. – с.5-7.
21. Ефимов А.В., Назаров Ю.В., Шепетков Н.И., Светодизайн города на рубеже тысячелетий. – Светотехника, №5, 2000. – С.6-11.
22. Illumination Engineering Sosity of North America/ The IESNA Ligting handbook: 9th edition 2000, 1100 с.
23. Келлер В. и Лукхард В. Свет в архитектуре. Гилеасм, 1961, 182 с.
24. А. Ковитти. Проблемы зрительного восприятия при архитектурном освещении. – Светотехника, №2/3, 2003. – С.27-29.
25. Х. Крюгер, С. Фляйшер. Научно-исследовательский проект «Световая гармония». – «Светотехника», №3, 1999. – С.15-17.
26. Каталог фирмы “Philips lighting” 2006/2007.
27. Каталог фирмы «Zumtober Shtaff», 2004.
28. Луизов А.В. Глаз и свет - Л.; Энергоиздат, 1983.
29. Лебедкова С.М. Архитектурное освещение. Уч. пособие по курсу «Эстетика освещения», М.: 1985, 52 с.
30. Лесная О.И., Тежани И. Новые принципы проектирования ДХО на основе совместной работы светотехника и архитектора.// Тезисы доклада ХНАГХ. II Международная конференция «Физические и технические проблемы светотехники и электроэнергетики. – 2005. - С.16-18.
31. Лесная О.И. Световой дизайн и современный город. XXXIII научно-

техническая конференция ХНАГХ «Городской электрический транспорт, электроснабжение и освещение городов», 2006, с.103-104.

32. Матвеев А.Б. Эстетика освещения Светотехника. №4-5, 1995. - С. 22-25.

33. Матвеев А.Б. Метрика цветоцветовой среды в светотехнике. Светотехника, №3, 2003. – 38-41 С.

34. Матвеев А.Б. О некоторых психофизических закономерностях, описанных нелинейной моделью цветового зрения. В кн. Физиология зрения в нормальных и экспериментальных условиях. Л.: Наука, 1969., т.15. - С.19-26.

35. Матвеев А.Б. Световое моделирование. Ж. Техническая эстетика, №8, 1974. - С.10-12.

36. Матвеев А.Б. Проблемы взаимосвязи цвета, цветового различия и цветового ощущения. Сб. Проблемы цвета в психологии. - М.: Наука, 1993. - С.75-87.

37. Матвеев А.Б. Изобразительное искусство, световой дизайн и эстетика. - Ж. Светотехника, 1999, №3.

38. Мешков В.А. Основы светотехники. Ч.2, М.: Энергоиздат, 1989.

39. Мигалина И.В. и др. К вопросу об освещении скульптуры как объекта экспозиции в музее. - Светотехника, 1990, №11, с.3-5.

40. Олдворт Р.С. Будущее энергоэффективного освещения. – Светотехника, №1, 1994. – С.15-17.

41. Оболенский Н.В. Архитектурная светология. – Светотехника, №6, 1997, с.2-8.

42. Паоло Торжетти. Промышленность и световой дизайн: начало партнерства. - Светотехника, 1999, №3, - С.25-27.

43. Педхем Ч., Сондерс Дж. Восприятие света и цвета. М.:Мир, 1978. 255с.

44. Пятигорский В.М. Технические средства для наружного архитектурного освещения. //Сборник статей под ред. Ю.Б.Айзенберга. Искусство освещения города. – М.: Знак, 2002. – 112 с.

45. Ранев В.Р. Интерьер. Высшая школа. М.: 1987, 230 с.

46. Расчет мощности ОУ с люстрами. Светотехника, 1995, №8. - С.25-16.

47. Российский светодизайн-2001, Светотехника, №1. - с.31-33.

48. Российский светодизайн-2002, Светотехника, №2. - с.26-27.

49. Световой мемориал трагедии 11 сент. Светотехника, 2002., №6, с.5.
50. Степанов М.Н. Цвет в интерьере. М.: Высшая школа, 1985.
51. С.Симос. Комфортное освещение как результат взаимопонимания между архитектором, заказчиком и инженером-светотехником. – Светотехника, №2, 1997. - С.30-33.
52. Справочная книга по светотехнике под/ Под ред.. Ю.Б. Айзенберга. – М.: «Знак», 2006. – 951 с.
53. Тиц А.А. Основы архитектурной композиции и проектирования. – К.: «Вища школа», 1976. – 241 с.
54. Фрелинг Т. Ксавер, Ауэр. Человек, цвет, пространство. М.: Стройиздат, 1973. – 280 с.
55. Художественное проектирование./под ред.. Нешумова Б.В. и Щедрина Д.Е.- М.: «Просвещение», 1979, 174 с.
56. Шонда Я. Украшение города цветным светом - плюсы и минусы. /Светотехника, №1, 2002. - С.4-10.
57. Шонда Я. Эффективное освещение. Светотехника, № 5/6, 1993. - с.7.
58. Шепетков Н.И. Египет: свет и индустрия туризма. Светотехника, №19, 2002. - С.2.
59. Шепетков Н.И. Экология и эстетика световой среды города. Светотехника, №5/6, 1993. - С.43.
60. Шепетков Н.И. Концептуальные предложения по освещению Москвы. - Светотехника, №8, 1991. - С. 16-19.
61. Шепетков Н.И. Световая архитектура городских комплексов.// Канд. десерт. МАРХИ, 1974.
62. Шепетков Н.И. «Световой урбанизм» его задачи, способы, решения и перспективы развития.// Сб. статей под ред. Ю.Б. Айзенберга. Искусство освещения города. - М.: Знак, 2002. -112 с., ил.
63. Шепетков Н.И. Освещение храмов - символ их возрождения. Искусство освещения города. //Сборник под ред. Ю.Б. Айзенберга - М.: Знак, 2002.
64. Шепетков Н.И. Цветной свет — важный элемент эстетики городской среды. Светотехника, 1999, №4, с. 12-14.
65. Шахпорумянц Г.Р., Каплинская М.Ю., Перова Н.С., Ужаснов Г.Н., Федюкина Г.В. Принципы проектирования многофункциональной комфортной среды в жилых помещениях. Доклад на XXII Конгрессе МКО. Мельбурн,

Австралия, 1991. - Светотехника, №5, 2005.

66. Шмитс П.В. Тенденции развития внутреннего освещения. Светотехника, №5, 2003 г. – С.37-39.

67. Юсупов Э.С. Словарь терминов архитектуры, 1994.

Учебное издание

Лесная О.И. Декоративно-художественное освещение архитектурной среды:

Учебное пособие (для студентов 5 курса всех форм обучения специальности

7.090605 - «Светотехника и источники света»).

Автор: Ольга Ивановна Лесная

Редактор: З. М. Москаленко

Корректор: З.И. Зайцева

План 2007, поз. 48-Н

Подп. к печати 21.11.2007	Формат 60×84 1/16	Бумага офисная
Печать на ризографе	Усл.-печ. л. 13	Уч.-изд. л.13,5
Замовл. №	Тираж 300 экз.	

61002, Харьков, ХНАГХ, ул. Революции, 12

Сектор оперативной полиграфії при ИВЦ ХНАГХ
61002, Харьков, ХНАГХ, ул. Революции, 12